


**ADVANCED BATTERY CONTROLLER WITH STATE OF CHARGE CONTROL****Publication number:** BR9907825**Publication date:** 2000-10-24**Inventor:** DOUGHERTY THOMAS J; SEGALL WILLIAM P;  
IVERSON MICHAEL E**Applicant:** JOHNSON CONTROLS TECH CO (US)**Classification:****- International:** *G08B29/18; H02J7/00; H02J7/14; H02P9/04;  
H02P9/30; G08B29/00; H02J7/00; H02J7/14;  
H02P9/04; H02P9/14; (IPC1-7): H02J7/14***- European:** G08B29/18A; H02J7/00D1; H02J7/14D**Application number:** BR19990007825 19990202**Priority number(s):** US19980074629P 19980213; US19980204207  
19981202; WO1999US02234 19990202**Also published as:** WO9941820 (A1)  
EP1055276 (A1)  
US6452361 (B2)  
US6271642 (B1)  
US2002008495 (A1)

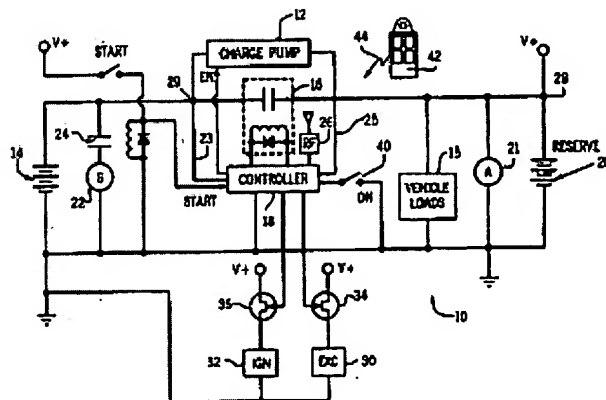
more &gt;&gt;

**Report a data error here**

Abstract not available for BR9907825

Abstract of corresponding document: **WO9941820**

Battery powered equipment is provided with a controller which monitors the voltage supplied by the battery. Should the battery voltage drop below a preset level when the equipment is inactive, the controller disconnects non-essential loads of the equipment from the battery to conserve what charge remains in the battery. When used with a motor vehicle the controller may be tied into the security system and disable the ignition during inactive periods unless the proper reactivation signal is received.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## Device and method for monitoring the state of charge of a battery

**Publication number:** BR9802377  
**Publication date:** 1999-06-29  
**Inventor:** KLUETZ SIEGFRIED; FAUST BENEDIKT  
**Applicant:** MEGAMOS F & G SICHERHEIT (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G01R31/36; G01R31/36; (IPC1-7): G01R31/36  
- **European:** G01R31/36M3; G01R31/36V1C1  
**Application number:** BR19980002377 19980612  
**Priority number(s):** DE19971025204 19970614

**Also published as:**

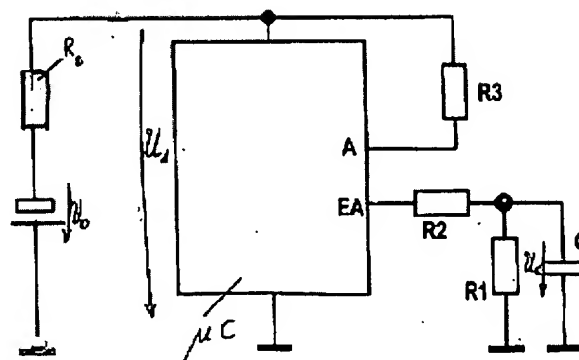
EP0884600 (A2)  
US6191590 (B1)  
EP0884600 (A3)  
EP0884600 (B1)  
DE19725204 (C1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for BR9802377

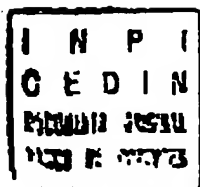
Abstract of corresponding document: **EP0884600**

The arrangement has a measurement device for the pole voltage ( $U_1$ ) and a device for computing the internal impedance ( $R_i$ ) of the battery. A further device determines the state of charge of the battery from the measured parameters. A microprocessor-controlled computer unit ( $\mu C$ ), which is connected in parallel with the pole voltage, controls the charging and discharging of a capacitor ( $C$ ) and measures the voltage ( $U_C$ ) across the capacitor. The computer unit records the times when a first and second threshold voltage is reached, in modes without and with a resistance ( $R_3$ ) connected to the computer. The internal impedance is derived from the difference between the times at which the two thresholds are reached.



**Fig. 2**

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 9802377-2 A**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G01R 31/36

(22) Data de Depósito: 12/06/1998

(43) Data de Publicação: 29/06/1999  
(RPI 1486)

(54) Título: Um dispositivo e um processo para a monitoração do estado da carga de uma bateria

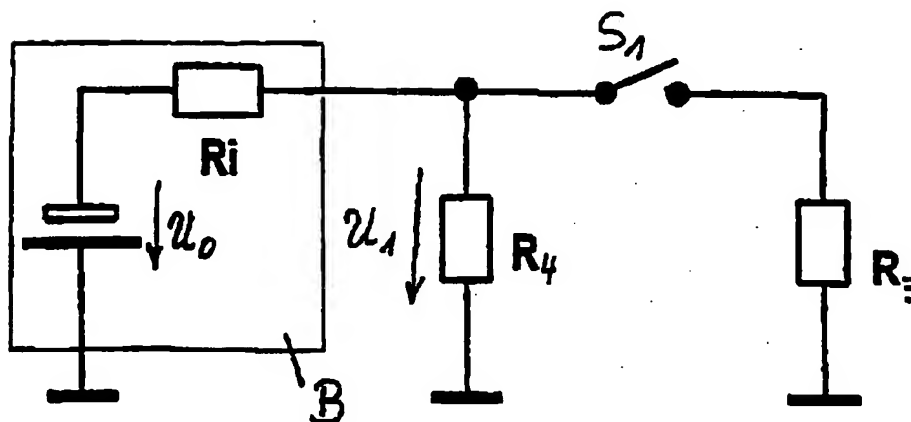
(30) Prioridade Unionista: 14/02/1997 DE 197 25 204 4

(71) Depositante(s): F + G Megamos Sicherheitstelektronik GmbH (DE)

(72) Inventor(es): Siegfried Kluetz, Benedikt Faust

(74) Procurador: Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(57) RESUMO: Patente de Invenção: "UM DISPOSITIVO E UM PROCESSO PARA A MONITORAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DE UMA BATERIA". A presente invenção refere-se a Dispositivo e a um processo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal ( $U_1$ ) e dispositivos para cálculo da resistência interna ( $R_i$ ) da bateria como também outros dispositivos para a determinação do estado de carga da bateria a partir de valores medidos ( $U_1$ ,  $R_i$ ). O objeto da presente invenção é atingido na medida em que uma unidade aritmética controlada por microprocessador ( $\mu C$ ) é conectada paralela à voltagem terminal ( $U_1$ ), com uma resistência ôhmica ( $R_1$ ) e uma capacitância ( $C$ ) carregável ou descarregável via a unidade aritmética ( $\mu C$ ) sendo capaz de ser conectada à dita unidade aritmética ( $\mu C$ ), e com dispositivos de medição e avaliação para a aquisição da voltagem ( $U_1$ ) que cai na capacitância ( $C$ ) sendo alocada na unidade aritmética, de tal forma que em um primeiro estado operacional da unidade aritmética ( $\mu C$ ), com resistência não conectada ( $R_1$ ), um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite ( $U_{11}$ ) resultante do tempo de descarga aplicável a capacitância ( $C$ ) no primeiro estado operacional é registrado, que em um segundo estado operacional da unidade aritmética, com resistência conectada ( $R_1$ ), um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite ( $U_{12}$ ) é registrado e que a diferença de tempo ( $t_{\text{diferença}}$ ) entre os pontos em tempo de atingir os dois limites ( $U_{11}$ ,  $U_{12}$ ) na característica da voltagem ( $U_1$ ) que cai na capacitância ( $C$ ) é possível de se calcular e de se armazenar na unidade aritmética como um valor medido proporcional a resistência interna ( $R_i$ ).



**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "UM DISPOSITIVO E UM PROCESSO PARA A MONITORAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DE UMA BATERIA".**

A presente invenção refere-se a um dispositivo e a um processo  
5 para a monitoração da capacidade de uma bateria, em particular nos trans-  
missores de chave ou controles remotos, tais como em usos automotivos,  
compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal e dispo-  
sitivos para o cálculo da resistência interna da bateria como também um  
dispositivo adicional para se determinar o estado de carga da bateria a par-  
10 tir dos valores medidos.

Um dispositivo do tipo mencionado na introdução é conhecido  
por meio da publicação DE-OS 44 18 194. É um sistema para a determina-  
ção da capacidade de um bateria de armazenagem carregável de um auto-  
móvel, em particular para a determinação da capacidade residual (estado de  
15 carga) de tal bateria. A partir desta publicação impressa sabe-se que a ca-  
pacidade de bateria residual é uma função de densidade de eletrólito, e que  
a densidade de eletrólito pode ser correlacionada com a resistência interna  
da bateria e com a corrente de descarga da bateria. Nesta, a resistência  
interna da bateria é calculada pela aquisição da voltagem terminal em um  
20 estado ininterrupto no qual as conexões com todos os dispositivos consumi-  
dores de eletricidade são interrompidas, e uma voltagem terminal diferente  
desta em um estado seletivamente conectado no qual uma conexão é esta-  
belecida para apenas um dispositivo consumidor de eletricidade, como tam-  
bém da corrente de descarga neste estado conectado. A aquisição da capa-  
25 cidade residual da bateria subsequente ocorre na condição de tempe-  
ratura válida na ocasião, em relação a uma tabela que mostra o contexto  
entre a capacidade residual de bateria, a corrente de descarga e a resistên-  
cia interna.

Este processo é caro, por causa dos cálculos nas diversas eta-  
30 pas que devem ser feitos para executar o mesmo, e, além disso, porque o  
desligamento da bateria de todos os dispositivos consumidores de eletricidade  
ou seletivamente dos dispositivos consumidores de eletricidade indivi-

duais requer uma ação de comutação considerável.

Além disto, a partir da publicação DE-PS 34 07 409 um processo de teste para baterias é conhecido, no qual a resistência interna da bateria é medida e a partir da comparação com uma fonte de corrente direta do mesmo tipo como o dispositivo sob teste, de um determinado estado de carga, o estado de carga do dispositivo sob teste é determinado. Este processo é caro, tendo em vista que uma segunda bateria de referência deve sempre estar disponível.

Finalmente, a partir da publicação DE-OS 38 18 034 um dispositivo de medição é conhecido o qual diretamente indica a resistência interna de baterias. A medição é feita via um estágio amplificador limitado por banda de frequência pela pulsão da bateria como um objeto de teste com uma fonte de corrente que se alterna.

Por outro lado, a partir de usos práticos, processos são conhecidos que realizam medições de uma bateria pela monitoração da voltagem terminal na bateria, porque a voltagem de uma célula de lítio típica em uma carga constante até o fim de sua vida progressivamente diminui. Se, no entanto, uma célula de lítio é somente ocasionalmente submetida a uma carga, como é por exemplo o caso com um transmissor de chave, então a voltagem de célula sempre se aproxima do valor de equilíbrio. Em tal caso, um método para a capacidade estimada de bateria que apenas se refere à voltagem da bateria não será adequado porque, como um resultado da "recuperação" temporária da bateria, uma bateria de carga plena é simulada.

Uma outra desvantagem da medição pura da voltagem resulta da grande dependência de temperatura da progressão de voltagem (Fig. 2) a qual é descrita pela equação de Nernst:

$$\phi = \phi_0 + (R \cdot T / z \cdot F) \cdot \ln (MWG)$$

Aqui, o potencial de eletrodo  $\phi$  é dado pelo respectivo potencial de eletrodo padrão  $\phi_0$  e um outro termo no qual a temperatura absoluta entra em um modo linear. O colapso de voltagem observado até o fim da vida

útil dessa forma também depende da temperatura e poderá apenas ser parcialmente utilizado para o acesso da capacidade.

É o objeto da presente invenção desenvolver um dispositivo ou um processo que torne possível prover informação confiável com relação à  
5 capacidade de célula disponível (estado de carga), pelo que em particular a capacidade de uma célula, mesmo em casos de exposição apenas ocasional a cargas, deverá ser determinada corretamente. Além disso, o resultado de medição deve ser tanto quanto possível independente da temperatura.

De acordo com a presente invenção, este objeto é solucionado  
10 na medida em que paralela à voltagem terminal, uma unidade aritmética controlada por microprocessador é conectada paralela à voltagem terminal, com uma resistência ômica e uma capacitância carregável ou descarregável por meio da unidade aritmética sendo capazes de ser conectadas à dita unidade aritmética, e com dispositivos de medição e de avaliação para a  
15 aquisição de queda de voltagem na capacitância sendo alocados na unidade aritmética, de modo que em um primeiro estado operativo da unidade aritmética, com resistência não conectada, um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite (resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância no primeiro estado operativo) é registrado; que em um segun-  
20 do estado operativo da unidade aritmética, com resistência conectada, um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite é registrado, e que a diferença de tempo entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites sobre a característica da queda de voltagem na capacitância é possível de ser calculada e armazenada na unidade aritmética como um  
25 valor medido proporcional à resistência interna.

De acordo com o aspecto de processo da presente invenção, este objeto é obtido no sentido de determinar um valor medido proporcional à resistência interna por meio de uma unidade aritmética conectada em paralelo à voltagem terminal com uma resistência ômica conectável e uma ca-  
30 pacitância externa, a queda de voltagem na capacitância é avaliada de tal forma que em um primeiro estado operativo da unidade aritmética, com resistência não conectada, um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro

valor limite (resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância no primeiro estado operativo) é registrado; que em um segundo estado operativo da unidade aritmética, com resistência conectada, um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite é registrado e que a diferença de tempo entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites na característica da queda de voltagem na capacitância é possível de ser calculada e armazenada na unidade aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna.

Uma vantagem da solução, de acordo com a presente invenção, consiste no dispositivo ou no processo ser independente de se a bateria está submetida à carga constante ou à carga apenas ocasional, tendo em vista que a resistência interna (resistência de célula) determinada de acordo com a presente invenção é independente do tipo e da maneira da carga experimentada. Uma outra vantagem da presente invenção é o grande grau de independência de temperatura da resistência interna da bateria. Finalmente, ao se determinar a resistência interna da bateria por meio de uma resistência de referência, os custos poderão ser mantidos abaixo que no caso de se determinar a resistência interna por meio de uma voltagem de referência ou de uma corrente de referência.

De acordo com a modalidade preferida da presente invenção, o circuito de carga/descarga do dispositivo de acordo com a presente invenção compreende uma conexão paralela de um resistor e de um capacitor, com a descarga do capacitor ocorrendo por meio deste resistor.

Uma outra modalidade preferida da presente invenção provê um resistor adicional sendo conectado em série ao dispositivo de carga por meio de cujo resistor a corrente fica limitada durante a carga do dispositivo de carga.

Para ainda ilustrar a presente invenção, abaixo encontra-se descrita uma modalidade por meio de desenhos, como se segue:

A Figura 1 mostra um diagrama em bloco para ilustrar o princípio, de acordo com a presente invenção;

A Figura 2 mostra um diagrama em bloco, de acordo com uma

modalidade da presente invenção; e

A Figura 3 mostra a progressão de voltagem  $U_c$  na capacitância  $C$ , de acordo com a modalidade preferida da Figura 2.

A Figura 1 mostra uma bateria B explicada por um diagrama de  
 5 circuito de substituição a partir de uma fonte de voltagem ideal  $U_0$  e de uma  
 resistência interna  $R_i$  conectada em séries. Para significar um dispositivo  
 consumidor de eletricidade, fora da bateria B uma resistência de carga  $R_4$  é  
 conectada em série com a bateria. Além disso, uma resistência de referên-  
 cia  $R_3$  pode ser comutada em paralelo ou desligada da resistência de carga  
 10  $R_4$  por meio de um comutador S1.

Sem a resistência de referência  $R_3$ , a voltagem  $U_1$  é medida na  
 bateria B. Assim que a resistência de referência  $R_3$  é comutada, a voltagem  
 cai de  $U_1$  por  $\Delta U_1$  para  $U_1'$ . O cálculo seguinte ilustra que o colapso de vol-  
 tagem percentual  $\Delta U_1/U_1$  da voltagem terminal durante carga com a resis-  
 15 tência de referência  $R_3$  é aproximadamente proporcional à resistência inter-  
 na  $R_i$  da bateria, desde que  $R_3$  seja baixa em relação à resistência de carga  
 $R_4$ :

$$U_1 = U_0 \cdot \frac{R_4}{R_i + R_4}$$

$$U_1' = U_0 \cdot \frac{R_i \parallel R_3}{R_i + (R_i \parallel R_3)}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta U_1}{U_1} = R_i \cdot \frac{R_3}{R_i R_3 + R_4 R_i + R_3 R_4}$$

$$\Rightarrow R_i = R_3 \cdot \frac{\Delta U_1}{U_1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\Delta U_1}{U_1} - \frac{\Delta U_1}{U_1} \cdot \frac{R_3}{R_4}}$$

$$\Rightarrow R_i \approx R_3 \cdot \frac{\Delta U_1}{U_1} \quad \text{for } \frac{\Delta U_1}{U_1} \ll 1, R_3 \ll R_4 \quad (1)$$



Se  $R_3$  é selecionado como uma resistência fixa, então a determinação da relação  $\Delta U_1/U_1$  é suficiente para medir a resistência interna  $R_i$  e desta maneira monitorar a capacidade da bateria.

Para determinar esta relação, o circuito mostrado na Figura 2 é utilizado, o qual mostra as modalidades preferidas, de acordo com a presente invenção.

A Figura 2 também mostra a bateria B como uma conexão em série de uma fonte de voltagem ideal  $U_0$  e uma resistência interna  $R_i$ , com um microcontrolador  $\mu C$  sendo conectado à voltagem terminal da bateria. Ademais, entre a entrada e a saída do microcontrolador EA e a terra, uma conexão em série de uma resistência  $R_2$  e uma conexão paralela de uma resistência adicional  $R_1$  com um capacitor C são estabelecidas. Finalmente, no circuito, uma resistência de referência  $R_3$  com a voltagem terminal ( $U_1$ ) da bateria B e a entrada A do microcontrolador M é conectada, com a resistência  $R_3$ , análoga à vista mostrada na Figura 1, tendo de ser baixa com relação à conexão paralela da resistência de carga  $R_4$  (não mostrada) a fim de garantir que a equação (1) continua a se aplicar. O microcontrolador  $\mu C$  se encontra em uma posição para conectar tanto a resistência de referência  $R_3$  quanto a conexão de séries da resistência  $R_2$  com a conexão paralela da resistência  $R_1$  com o capacitor C com a voltagem terminal  $U_1$  da bateria, ou para interromper esta conexão outra vez.

O microcontrolador funciona como se segue:

O microcontrolador M continuamente determina um limite de comutação de Alto para Baixo, que é proporcional com um fator  $k$  ( $k < 1$ ) para a voltagem operacional da bateria existente em um tempo determinado.

Primeiramente, a entrada/saída EA do microcontrolador  $\mu C$  é comutada como a saída, resultando na conexão em série da resistência  $R_2$  e da conexão paralela da resistência  $R_1$  com o capacitor C estando presente na voltagem terminal  $U_1$  da bateria, e o capacitor C carregando, conforme mostrado na Figura 3.

Tão logo a voltagem sem carga  $U_0$  se encontra presente no capacitor C (plato na Figura 3), a entrada / saída EA do microcontrolador é

comutada como uma entrada outra vez. Em conseqüência, a voltagem terminal da bateria (B) não mais se encontra presente na conexão em série, e o capacitor C descarrega por meio de resistência  $R_1$ . A voltagem  $U_c$  no capacitor C dessa forma cai, de acordo com a função exponencial mostrada na

5 Figura 3.

Uma vez que a voltagem no capacitor C atinge o limite de comutação  $U_{s1}$  ( $=k \cdot U_1$ ), isto é registrado pelo microcontrolador  $\mu C$  e instantaneamente comutado para a resistência de carga adicional  $R_3$ . Devido ao colapso de voltagem na bateria, o limite de comutação na característica

10 mostrada na Figura 3 cai por  $\Delta U_s$  para  $U_{s2}$  ( $=k \cdot U_1'$ ) de modo que uma segunda transição possa ocorrer.

•tempo  $t_{queda}$  (vide Figura 3) da primeira para a segunda transição é medido pelo microcontrolador  $\mu C$ . O seguinte se aplica a este tempo:

$$U_{s2} = U_{s1} \cdot e^{-\frac{t_{drop}}{R_1 \cdot C}} \Rightarrow \ln\left(\frac{U_{s2}}{U_{s1}}\right) = -\frac{t_{drop}}{R_1 \cdot C}$$

$$t_{drop} = -R_1 \cdot C \cdot \ln\left(1 - \frac{\Delta U_s}{U_{s1}}\right) \quad \text{with } \Delta U_s = U_{s1} - U_{s2} \quad (2)$$

(sendo que drop = queda E with = com)

15 O logaritmo que ocorre pode ser desenvolvido em seqüência, com a seguinte aplicação:

$$\ln(1+x) = x - \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \dots \quad \text{for } -1 < x < 1$$

(sendo que for = para)

Caso se desconsidere os componentes de ordem maiores que um, desta seqüência, o seguinte é obtido, desde que exista um Colapso de

20 voltagem relativamente pequeno:

$$I_{drop} \approx R_1 * C * \frac{\Delta U_1}{U_{s1}} \quad (3)$$

(sendo que drop = queda)

De acordo com a suposição, cada um dos limites de voltagem são proporcionais à voltagem operacional com um fator de (k) ( $k < 1$ ), isto é, como se segue:

$$I_{drop} \approx R_1 * C * \frac{U_{s1} - U_{s2}}{U_{s1}} = R_1 * C * \frac{k * U_1 - k * U_2}{k * U_1} = R_1 * C * \frac{\Delta U_1}{U_1} \quad (4)$$

5 (sendo que drop = queda)

com uma redução para o fator de proporcionalidade k desconhecido. Dessa maneira, a relação necessária  $\Delta U_1/U_1$  foi determinada.

Especialmente, o seguinte resultado é obtido nas equações (1) e (4) para a resistência interna  $R_1$  da bateria:

$$R_1 \approx I_{drop} * \frac{R_1}{R_1 * C} \quad (5)$$

10 (sendo que drop = queda)

Uma vez que o tempo medido  $t_{queda}$  no microcontrolador está presente como um resultado de contagem, por meio de um Comparador especificado no microprocessador será fácil detectar uma bateria fraca caso o valor medido  $t_{queda}$  for comparado com um valor desejado (valor preestabele-

15 cido).

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, compreendendo dispositivos de medição para a voltagem terminal ( $U_1$ ) e com dispositivos para o cálculo da resistência interna ( $R_i$ ) da bateria (B) como também com outros dispositivos para a determinação do estado de carga da bateria a partir de valores medidos ( $U_1$ ,  $R_i$ ), caracterizado pelo fato de que uma unidade aritmética controlada por microprocessador ( $\mu C$ ) é conectada paralela à voltagem terminal ( $U_1$ ) com uma resistência ômica ( $R_s$ ) e uma capacitância (C) carregável ou descarregável via a unidade aritmética ( $\mu C$ ) sendo capaz de ser conectada à dita unidade aritmética, e com dispositivos de medição e avaliação para a aquisição da voltagem ( $U_c$ ) que cai na capacitância (C) sendo alocada na unidade aritmética, de tal forma que em um primeiro estado operacional da unidade aritmética ( $\mu C$ ), com resistência não conectada ( $R_s$ ), um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite ( $U_{s1}$ ) resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância (C) no primeiro estado operacional é registrado; que em um segundo estado operacional da unidade aritmética, com resistência conectada ( $R_s$ ), um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite ( $U_{s2}$ ) é registrado e que a diferença de tempo ( $t_{queda}$ ) entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites ( $U_{s1}$ ,  $U_{s2}$ ) na característica da voltagem ( $U_c$ ) que cai na capacitância (C) é possível de se calcular e de se armazenar na unidade aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna ( $R_i$ ).
2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma outra resistência ( $R_1$ ) é comutada paralela à capacitância externa (C).
3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que para limitar a corrente de carga, uma resistência ( $R_2$ ), interconectada entre a unidade aritmética ( $\mu C$ ) e o capacitor (C), é provida.
4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade aritmética ( $\mu C$ ) contém uma unidade de compa-

rador na qual um valor desejado possível de ser predefinido para a diferença temporal entre a ocorrência de dois valores de voltagem limites ( $U_{s1}$ ,  $U_{s2}$ ) pode ser armazenado; cujo valor é comparado com o valor diferencial temporal medido ( $t_{queda}$ ) de uma forma tal que, se o valor medido exceder o valor  
 5 desejado, um estado residual de carga não permissível é suposto existir.

5. Um processo para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para aplicações automotivas, no qual tanto a voltagem terminal ( $U_1$ ) da bateria quanto sua resistência interna ( $R_i$ ) são medidas a  
 10 fim de determinar o estado de carga, um valor de referência é determinado a partir de valores medidos ( $U_1$ ,  $R_i$ ), caracterizado pelo fato de que para se determinar um valor medido proporcional à resistência interna ( $R_i$ ) por meio de uma unidade aritmética conectada em paralelo à voltagem terminal ( $U_1$ ) com uma resistência ômica conectável ( $R_3$ ) e uma capacitância externa ( $C$ ),  
 15 a queda de voltagem na capacitância ( $C$ ) é avallada de tal forma que em um primeiro estado operacional da unidade aritmética ( $\mu C$ ), com resistência não conectada ( $R_3$ ), um primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite ( $U_{s1}$ ) resultante do tempo de descarga aplicável à capacitância ( $C$ ) no primeiro estado operacional é registrado; que em um segundo estado  
 20 operacional da unidade aritmética, com resistência conectada ( $R_3$ ), um segundo ponto em tempo de atingir um segundo valor limite ( $U_{s2}$ ) é registrado e que a diferença de tempo ( $t_{queda}$ ) entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites ( $U_{s1}$ ,  $U_{s2}$ ) na característica da voltagem ( $U_c$ ) que cai na capacitância ( $C$ ) é possível de se calcular e de se armazenar na unidade  
 25 aritmética como um valor medido proporcional à resistência interna ( $R_i$ ).

6. Um processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a ligação da resistência externa ( $R_3$ ) ocorre ao mesmo tempo que o primeiro valor de voltagem limite ( $U_{s1}$ ) é atingido.

7. Um processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado  
 30 pelo fato de que o microcontrolador ( $\mu C$ )

(1) em uma primeira etapa aplica a voltagem ( $U_1$ ) da bateria ( $B$ ) a ser monitorada para o circuito paralelo de uma outra resistência ( $R_i$ ) e

um Capacitor com a capacitância (C), de modo que o capacitor (C) é carregado;

- (2) em uma segunda etapa desliga a conexão paralela da resistência ( $R_1$ ) e do capacitor (C) da voltagem de bateria ( $U_1$ ), resultando na  
5 descarga do capacitor por meio de ( $R_2$ );
- (3) em uma terceira etapa determina uma voltagem limite ( $U_{s1}$ ) de acordo com a voltagem ( $U_c$ ) presente no capacitor (C);
- (4) em uma quarta etapa determina o ponto em tempo no qual a voltagem no capacitor C cai abaixo da voltagem limite ( $U_{s1}$ ), armazena  
10 este ponto em tempo e ao mesmo tempo ainda aplica uma resistência de referência ( $R_3$ ) à voltagem de bateria ( $U_1$ );
- (5) em uma quinta etapa determina uma segunda voltagem limite ( $U_{s2}$ ), correspondendo à voltagem ( $U_c$ ) presente no tempo no capacitor (C);
- 15 (6) em uma sexta etapa determina o ponto em tempo no qual a voltagem no capacitor (C) cai abaixo da segunda voltagem limite ( $U_{s2}$ ); e
- (7) em uma sétima etapa determina a resistência interna ( $R_i$ ) da bateria a partir da diferença ( $t_{queda}$ ) entre o primeiro e o segundo ponto em tempo na qual a voltagem caiu abaixo dos primeiro e segundo valores limites - a partir da resistência ômica ( $R_3$ ), da outra resistência ( $R_1$ ) e da capacitância (C), da equação:
- 20

$$R_i = t_{queda} * R_3 / (R_1 * C) .$$

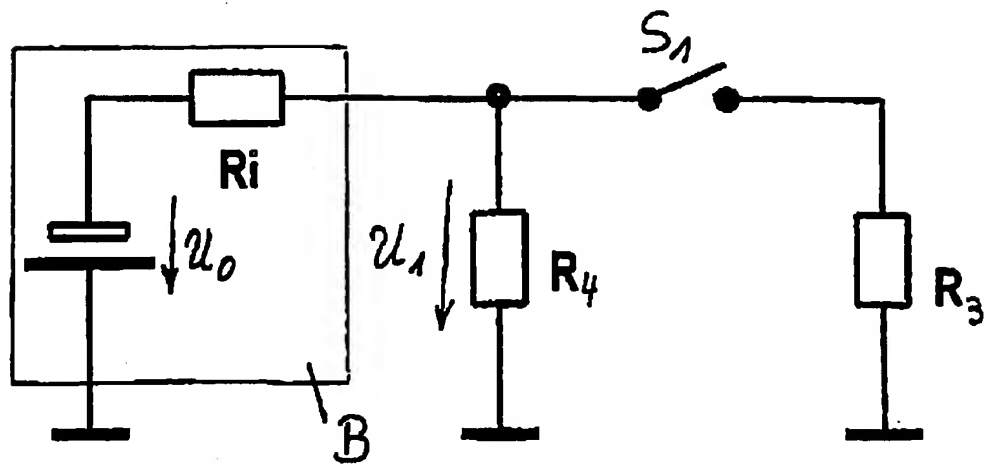


Fig. 1

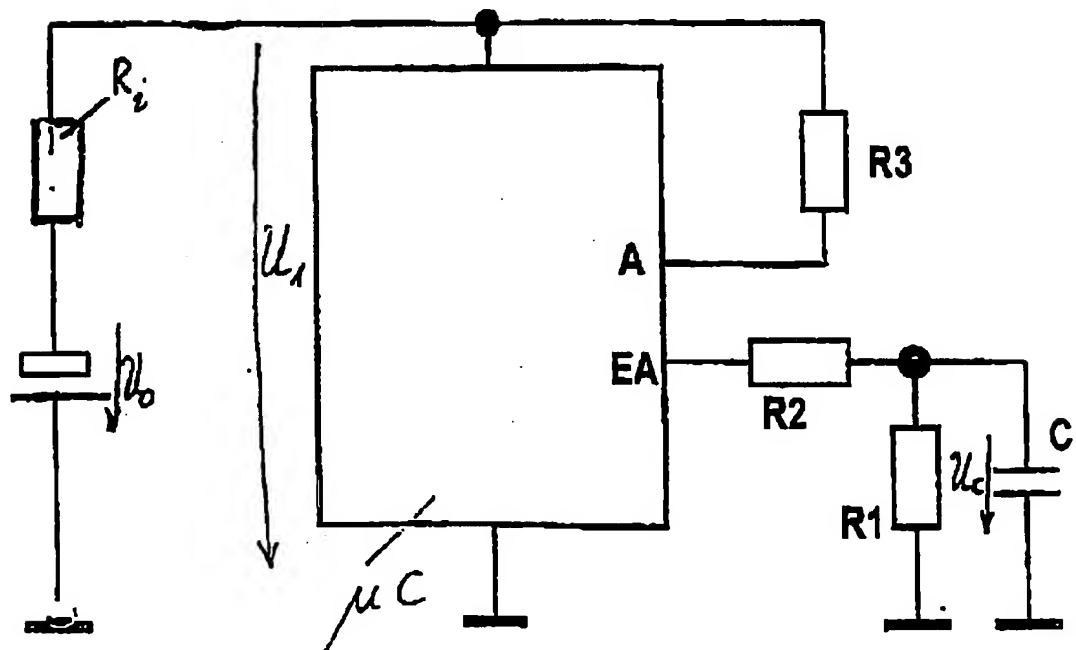
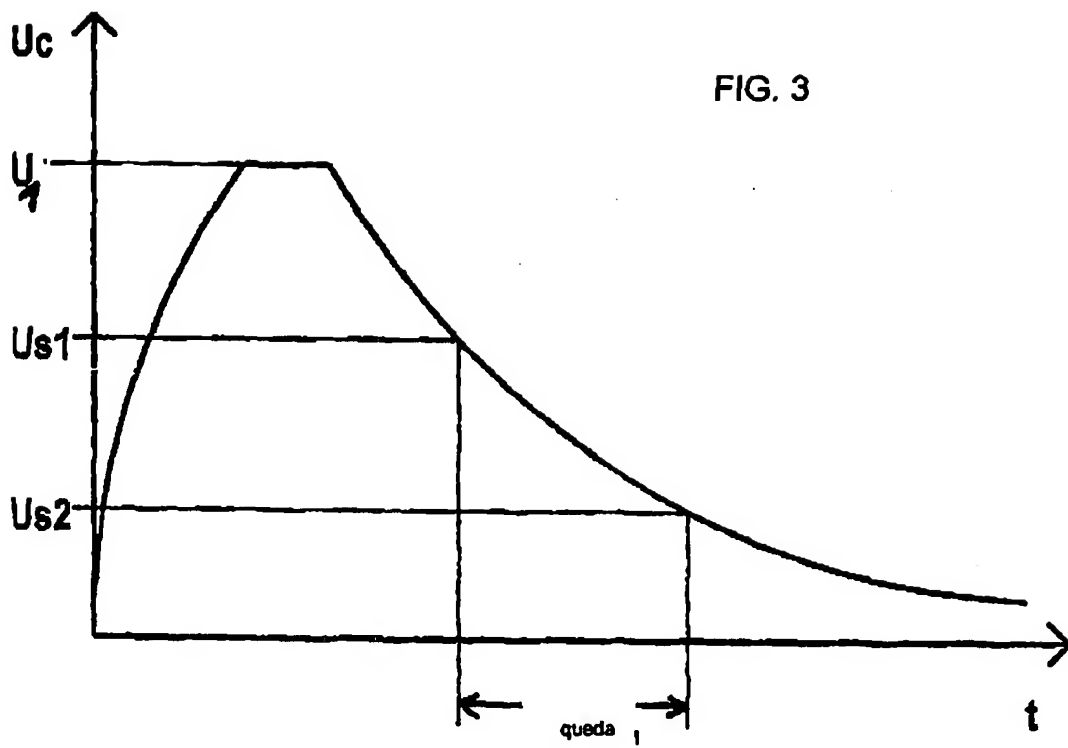


Fig. 2





P 19802377  
9802377

## RESUMO

Patente de Invenção: "UM DISPOSITIVO E UM PROCESSO PARA A MONITORAÇÃO DO ESTADO DA CARGA DE UMA BATERIA".

A presente invenção refere-se a Dispositivo e a um processo  
5 para a determinação do estado de carga de uma bateria, em particular uma  
bateria de lítio para transmissores de chave ou controles remotos para apli-  
cações automotivas, compreendendo dispositivos de medição para a volta-  
gem terminal ( $U_1$ ) e dispositivos para o cálculo da resistência interna ( $R_i$ ) da  
bateria como também outros dispositivos para a determinação do estado de  
10 carga da bateria a partir de valores medidos ( $U_1$ ,  $R_i$ ). O objeto da presente  
invenção é atingido na medida em que uma unidade aritmética controlada  
por microprocessador ( $\mu C$ ) é conectada paralela à voltagem terminal ( $U_1$ ),  
com uma resistência ômica ( $R_3$ ) e uma capacitância ( $C$ ) carregável ou des-  
carregável via a unidade aritmética ( $\mu C$ ) sendo capaz de ser conectada à  
15 dita unidade aritmética ( $\mu C$ ), e com dispositivos de medição e avaliação  
para a aquisição da voltagem ( $U_c$ ) que cai na capacitância ( $C$ ) sendo aloca-  
da na unidade aritmética, de tal forma que em um primeiro estado operacio-  
nal da unidade aritmética ( $\mu C$ ), com resistência não conectada ( $R_3$ ), um  
primeiro ponto em tempo de atingir um primeiro valor limite ( $U_{s1}$ ) resultante  
20 do tempo de descarga aplicável à capacitância ( $C$ ) no primeiro estado ope-  
racional é registrado; que em um segundo estado operacional da unidade  
aritmética, com resistência conectada ( $R_3$ ), um segundo ponto em tempo de  
atingir um segundo valor limite ( $U_{s2}$ ) é registrado e que a diferença de tempo  
( $t_{queda}$ ) entre os pontos em tempo de atingir os dois valores limites ( $U_{s1}$ ,  $U_{s2}$ )  
25 na característica da voltagem ( $U_c$ ) que cai na capacitância ( $C$ ) é possível de  
se calcular e de se armazenar na unidade aritmética como um valor medido  
proporcional à resistência interna ( $R_i$ ).

## Method for determining the starting ability of the starter-battery of a motor-vehicle

Publication number: BR9804628

Publication date: 1999-11-03

Inventor: RICHTER GEROLD DR

Applicant: VB AUTOBATTERIE GMBH (DE)

Classification:

- International: **G01R31/36; G01R31/36**; (IPC1-7): G01R31/36; H01M10/42

- European: G01R31/36V1A; G01R31/36V7; G01R31/36V8

Application number: BR19980004628 19981112

Priority number(s): DE19971050309 19971113

Also published as:



EP0916959 (A2)

US6118252 (A1)

EP0916959 (A3)

DE19750309 (A1)

EP0916959 (B1)

more >>

Report a data error here

Abstract not available for BR9804628

Abstract of corresponding document: **EP0916959**

The starting ability evaluation method uses comparison of the mean value of the voltage variation upon starting the vehicle engine with a voltage variation value. The voltage variation value is provided by a characteristic field in terms of the measured starting voltage variation, the battery temperature and the engine temperature. A display or alarm function is activated when the detected voltage variation differs from the voltage variation provided by the characteristic field by more than a given amount.

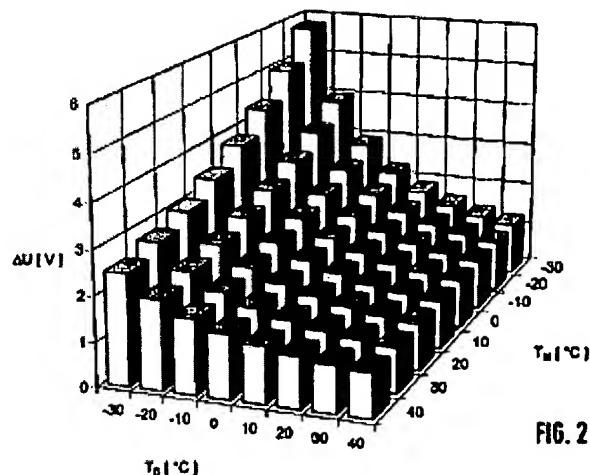


FIG. 2

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



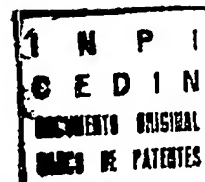
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 9804628-4 A**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G01R 31/36  
H01M 10/42

(22) Data de Depósito: 12/11/1998

(43) Data de Publicação: 03/11/1999  
(RPI 1504)



(54) Título: Processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor.

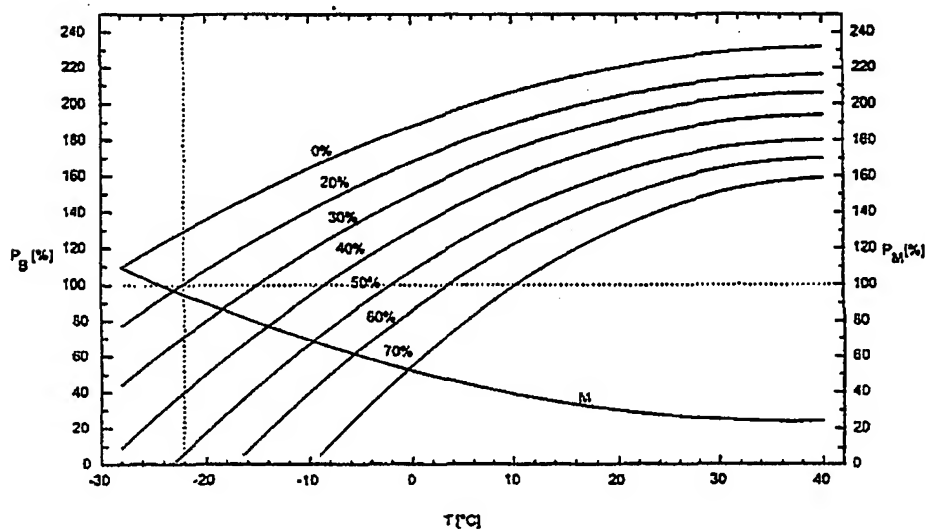
(30) Prioridade Unionista: 13/11/1997 DE 197 50 309.8

(71) Depositante(s): VB Autobatterie GMBH (DE)

(72) Inventor(es): Dr. Gerold Richter

(74) Procurador: Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(57) Resumo: Patente de invenção: "PROCESSO PARA A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DA BATERIA DE PARTIDA DE UM VEÍCULO AUTOMOTOR". A invenção refere-se a um processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor, no qual a média da queda da tensão é mediada na partida do motor de combustão, sendo comparada com os valores da tensão de um campo de linhas características, constituído de queda de tensão medida e temperaturas correspondentes da bateria, bem como do motor, e no qual o desvio da queda da tensão momentaneamente determinada em relação aos valores memorizados da queda de tensão é comparada e o desvio da queda de tensão efetivamente determinada será determinada a partir da queda da tensão depositada no campo de linhas características, sendo iniciada uma indicação ou função de alarme, tão logo o desvio ultrapassar um valor predeterminado.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO PARA A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DA BATERIA DE PARTIDA DE UM VEÍCULO AUTOMOTOR"**.

Descrição

5 A invenção refere-se a um processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor.

Para a capacidade de uma bateria de partida ter condições de poder dar início ao processo de partida de um veículo automotor, equipado com motor de combustão, são determinantes o estado da carga e o avanço  
10 do processo do envelhecimento, ou seja, a queda de capacidade que se verifica, visto que, desta maneira, é limitada a intensidade da corrente que pode ser extraída da bateria de partida, ou seja, verifica-se uma limitação do potencial liberado.

Em um veículo automotor moderno, as propriedades do gerador,  
15 da bateria e dos consumidores elétricos são de tal modo tecnicamente ajustados que, praticamente, apenas no caso de um comando falho amplo, podem ocorrer estados de carga de bateria tão reduzidos que a capacidade de partida ou outras funções não mais são asseguradas. Desta maneira, é de grande interesse a consulta a respeito de uma indicação confiável para a  
20 troca da bateria. Especialmente quando estiverem instalados consumidores elétricos, importantes do ponto de vista de segurança, como, por exemplo, freios elétricos ou unidades auxiliares de direção com suporte elétrico, é muito importante conhecer o provável término do período de utilização da bateria.

25 A partir do documento DE-C 3901680 passou a ser conhecido um processo para o controle da capacidade de partida a frio da bateria de partida de um motor de combustão, no qual é observado e avaliado o decurso temporal da queda de tensão que se registra na partida. A avaliação verifica-se, no caso, com base em valores-limite de uma linha característica,  
30 obtida a partir de valores revelados pela experiência, e também na dependência da temperatura da bateria.

Além disso, com base no documento DE-A 2730258 passou a ser conhecido um dispositivo para indicar o estado de carga de uma bateria de veículo, o qual, além de indicar a tensão da bateria e ao menos um outro parâmetro operacional da bateria, registra também a temperatura do motor, fornecendo uma indicação de alerta quando houver uma queda abaixo de um valor limite predeterminado.

O documento DE-C 3712629 revela um dispositivo de medição para a duração remanescente de uma bateria de veículo automotor que registra a tensão da bateria, e o coeficiente de corrente de carga correspondente, antes e após a partida inicial, com estado de carga plena da bateria, determinando a resistência interna, compensada pela temperatura, depositando-a em uma memória, e realizando uma comparação com os valores de resistência interna, determinados nos processos de partida posteriores do motor de combustão. A indicação verifica-se depois na dependência de valores de umbral predeterminados, já memorizados.

Constitui objeto da invenção indicar um processo que registra melhor as propriedades concretas da bateria de partida empregada, possibilitando, assim, uma indicação mais precisa sobre o prazo final de utilização.

De acordo com a invenção, a tarefa é solucionada por um processo, conforme indicado na reivindicação I.

Outras configurações vantajosas do processo são expostas nas reivindicações de 2 a 5.

A solução, de acordo com a invenção, será explanada a seguir, com base nas figuras. Está previsto um processo direto para a avaliação da capacidade das funções mais importantes de uma bateria de veículo - a capacidade de dar partida ao motor de combustão. O processo adapta-se ao veículo com sua respectiva motorização e da própria bateria empregada, de maneira que é supérflua a citação de dados e de linhas características. A cada partida do motor de combustão será medida a ação da tensão nos bornes da bateria  $\Delta U_B$ , bem como os agentes frigoríficos do motor - inclusive a temperatura de eletrólise da bateria ( $T_M$ , ou seja  $T_B$ ). Como é conhecido, a

carga para dar partida a um motor de combustão depende acentuadamente da temperatura do frigorífico ou seja, do óleo. Com decrescente temperatura do motor  $T_M$ , aumenta de maneira desproporcional a necessária carga para partida  $P_M$ , por motivos da fricção aderente, ou seja, deslizante que se intensifica. Este comportamento do motor está representado na figura 1, na curva M. A carga para a partida terá que ser fornecida exclusivamente pela bateria do veículo, cuja capacidade de carga diminui de modo sobreproporcional com a temperatura decrescente. Também isto pode ser verificado na figura 1, na qual as curvas de descarga, designadas com 0%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60% e 70% representam a liberação da carga da bateria, na dependência do estado de carga (100%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40% e 30%) da temperatura da bateria. A resistência  $R_i$  na partida do motor de combustão, que é o somatório de todos os obstáculos para provimento da corrente de partida necessária, está na seguinte relação para com a carga, necessária para a partida do motor de combustão:

$$P(T_M) = \Delta U_B^2 / R_i(T_B).$$

Daí resulta  $\Delta U_B = \sqrt{P(T_M) \cdot R_i(T_B)}$  para a queda de tensão a ser prevista na partida do motor de combustão. Como a necessária carga de partida na respectiva temperatura para um motor com suas unidades auxiliares é aproximadamente constante, alterando-se a grandeza da resistência  $R_i$  na respectiva temperatura, também na dependência do desgaste e do estado de carga da bateria, o desvio  $E$  de  $\Delta U_B(t)$  após a duração de uso  $(t)$ , em comparação com a queda de tensão em uma nova bateria ( $\Delta U_B(t=0)$ ), constitui uma medida para a carga da partida, ou seja, o envelhecimento da bateria  $E(t) = \Delta U_B(t) - \Delta U_B(t=0)$ . A cada partida na nova fase da bateria, as quedas de tensão da tensão dos bornes ( $\Delta U_B$ ), a respectiva temperatura do motor ( $T_M$ ) e a temperatura da bateria ( $T_B$ ) são registrados em uma memória em um campo característico tridimensional, de acordo com a figura 2. Os valores determinados podem ser retificados por meio de um processo de regressão, e podem ser ampliados por inter- e extrapolação. Após o término da fase nova, é feita uma consulta a cada nova partida se a queda da ten-

são  $\Delta U_B(T_M, T_{BN})$  é maior do que o valor registrado na memória, nas mesmas temperaturas  $T_M$  e  $T_B$ . Se a diferença ultrapassar um limite  $E$  definido, isto será transformado em uma indicação ou, eventualmente, em um alarme. Como é conhecido, a resistência interna de uma bateria não apenas depende da temperatura, mas também depende do estado de carga da bateria. Uma diferença elevada da queda de tensão ( $E > E_{m\acute{a}x}$ ) pode, portanto, não somente ser atribuída a um processo de envelhecimento muito avançado, mas também a um estado de carga insuficiente. Ambos os estados da bateria são, todavia, indesejados da mesma maneira. Para diferenciação entre as causas mencionadas, além da queda da tensão na partida do motor de combustão, imediatamente antes do processo da partida, também será medida a tensão em estado inativo. Oscilando a tensão inativa, com reduzida dependência da temperatura, acima de um determinado nível  $U_{omin}$ , não será de esperar uma carga deficiente. Pelo controle da tensão inativa, a indicação do valor  $E_{m\acute{a}x}$  constitui uma indicação confiável sobre o período de durabilidade de uso da bateria do veículo.

Uma vantagem especial do processo, preconizado pela invenção, reside em que o processo adapta-se, automaticamente, ao nível do equipamento do respectivo veículo. Assim sendo, pelos valores de medição registrados e memorizados são consideradas - na indicação do término do uso da bateria de partida - diferenças dos respectivos veículos, no tocante ao seu equipamento, por exemplo, com câmbio automático, motor a diesel ou a gasolina, com números variáveis de cilindros, ar condicionado ou outras unidades consumidoras de corrente.

## REVINDICAÇÕES

1. Processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor, caracterizado pelo fato de que a queda da tensão ( $\Delta U_B$ ) na partida do veículo é medida, sendo comparada  
5 com os valores da tensão de um campo de linha característica, que é constituído da média das quedas de tensão ( $\Delta U_B$ ) e das correspondentes temperaturas de bateria ( $T_M$ ), bem como temperaturas de motor ( $T_B$ ) correspondentes, sendo que o desvio da queda de tensão efetivamente determinada será estabelecida pela queda da tensão, memorizada no campo de linha ca-  
10 racterística, sendo disparada uma indicação da função de alarme, tão logo o desvio ultrapassar um valor predeterminado.
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as médias das quedas de tensão ( $\Delta U_B$ ) e as correspondentes temperaturas de motor ( $T_M$ ), e temperaturas de bateria ( $T_B$ ) são memoriza-  
15 dos em uma memória por uma fase nova definida de 6 a 18 meses.
3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, para a comparação, são retificados para a comparação com os valores atualmente determinados ou serão complementados por in-  
terpolação ou por um processo de extrapolação.
- 20 4. Processo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que além da queda da tensão, é medida a tensão inativa antes do processo da partida, sendo comparada com a tensão inativa na fase nova.
- 25 5. Processo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a indicação da diferença da queda de tensão em relação aos valores memorizados verifica-se em forma de um relógio de bomba de gasolina, na qual os valores admissíveis correspondentes estão indicados.



29

1/2

9804628  
P 19804628

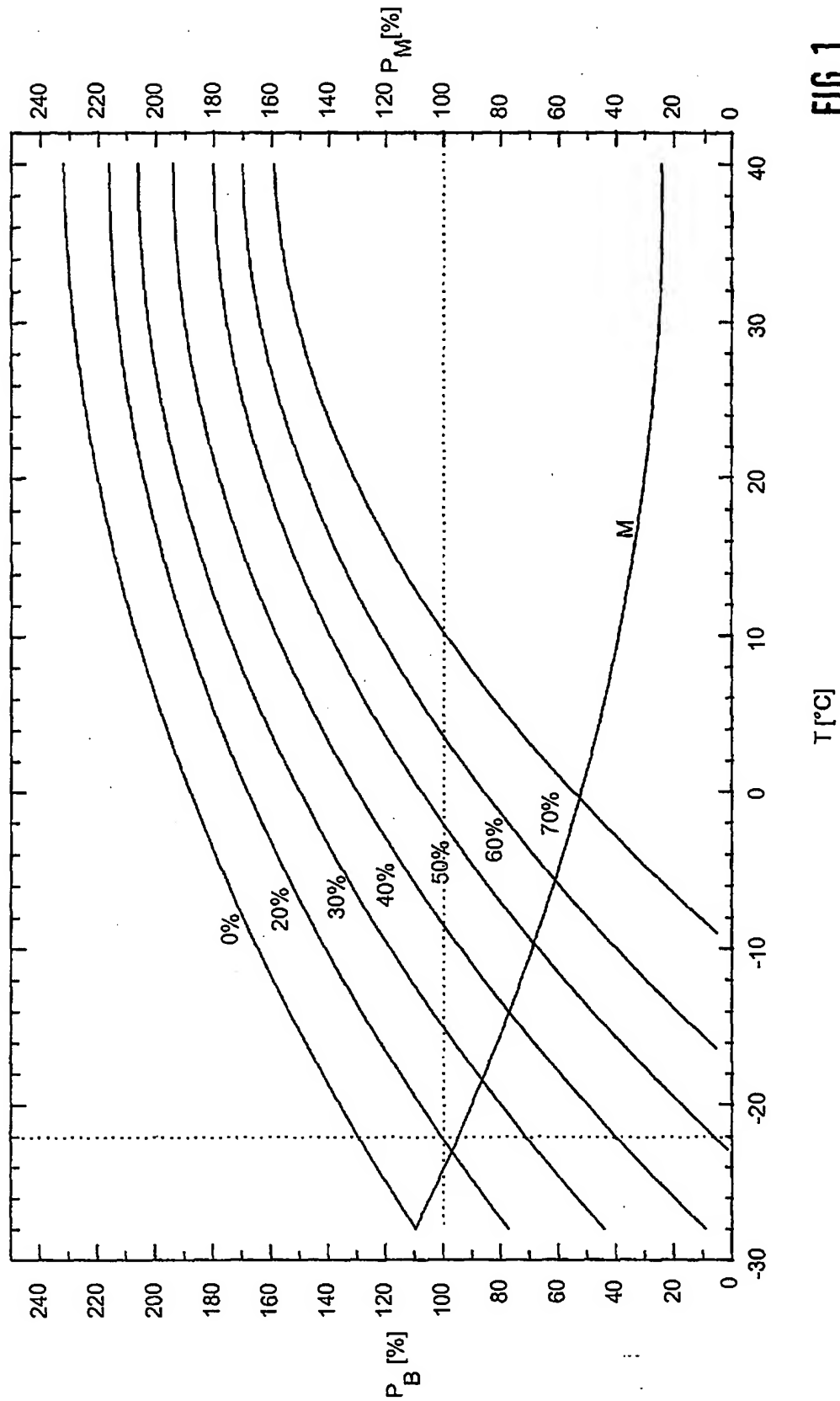


FIG. 1

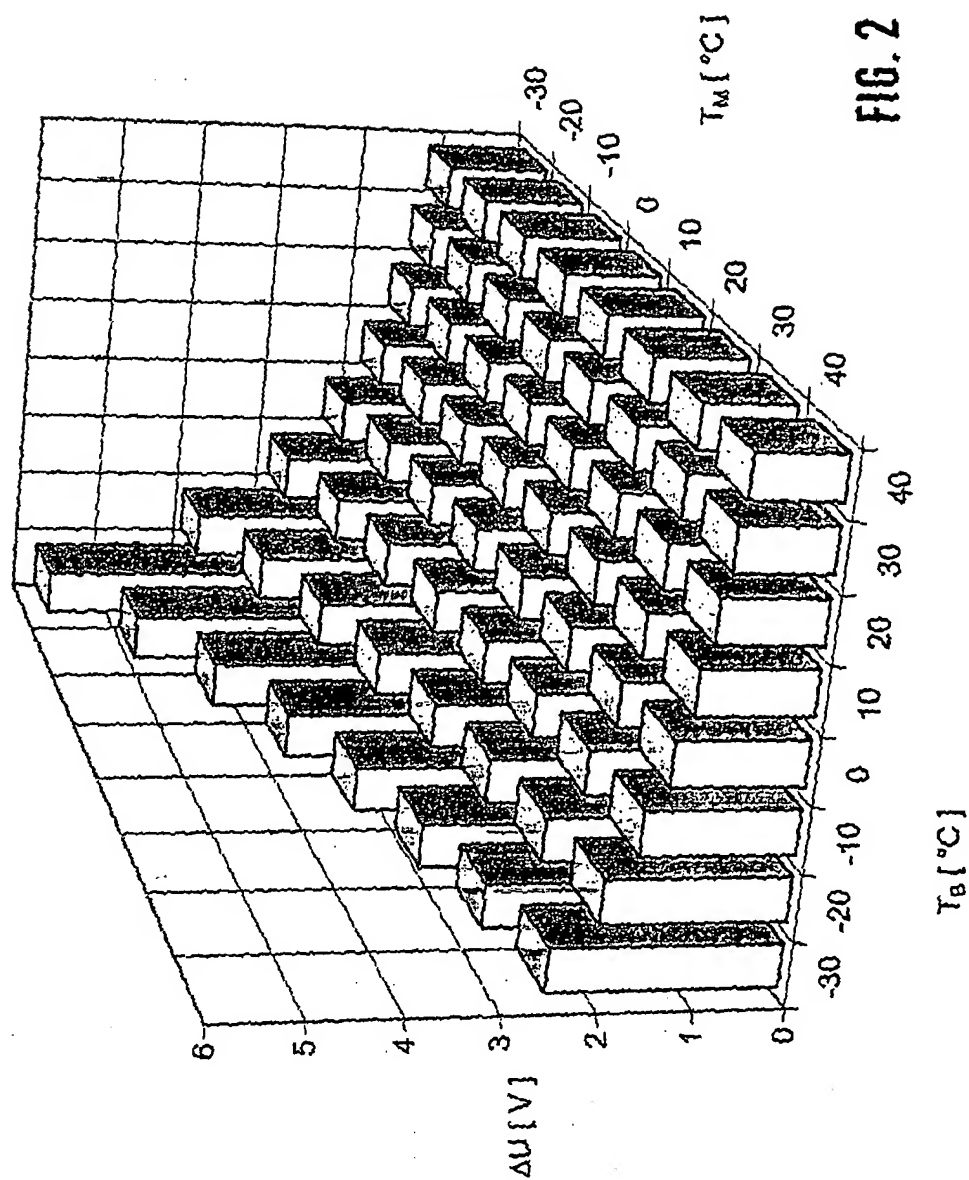


FIG. 2

## RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA A DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PARTIDA DA BATERIA DE PARTIDA DE UM VEÍCULO AUTOMOTOR".**

- 5           A invenção refere-se a um processo para a determinação da capacidade de partida da bateria de partida de um veículo automotor, no qual a média da queda da tensão é medida na partida do motor de combustão, sendo comparada com os valores da tensão de um campo de linhas características, constituído de queda de tensão medida e temperaturas correspondentes da bateria, bem como do motor, e no qual o desvio da queda da
- 10   tensão momentaneamente determinada em relação aos valores memorizados da queda de tensão é comparada e o desvio da queda de tensão efetivamente determinada será determinada a partir da queda da tensão depositada no campo de linhas características, sendo iniciada uma indicação ou
- 15   função de alarme, tão logo o desvio ultrapassar um valor predeterminado.

**State of charge indicator for a battery.****Publication number:** BR9401132**Publication date:** 1994-11-15**Inventor:** REHER MICHAEL T; KOEPEL BRADLEY N**Applicant:** GLOBE UNION INC (US)**Classification:****- International:** G01R19/165; G01R31/36; G01R19/165; G01R31/36;  
(IPC1-7): G01R31/36; H01M10/48**- European:** G01R31/36M3V2; G01R31/36V7B**Application number:** BR19940001132 19940311**Priority number(s):** US19930030648 19930312**Also published as:**

EP0615133 (A1)

US5416402 (A1)

JP7005210 (A)

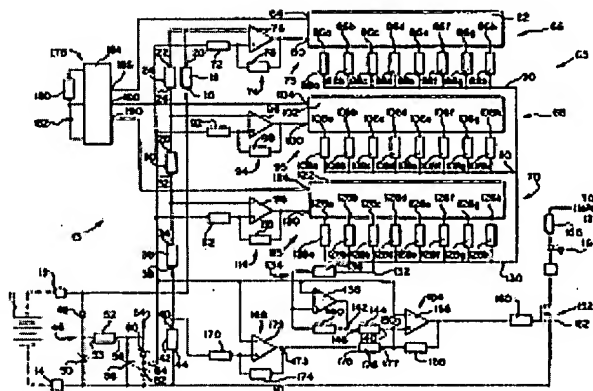
AU664513B (B2)

**Report a data error here**

Abstract not available for BR9401132

Abstract of corresponding document: **EP0615133**

A state of charge indicator (10) monitors a voltage produced by a depletable energy source (11) and provides an indication when the state of charge of the depletable energy source (11) falls below a predetermined threshold. The state of charge indicator (10) includes an input circuit (13) for sensing the voltage and producing a plurality of tap voltages. The state of charge indicator (10) further includes a monitor circuit (65) for comparing each tap voltage with a corresponding threshold voltage and producing a result for each tap voltage falling below its corresponding threshold. The state of charge indicator (10) still further includes a storage device (75, 95, 115) for storing each result and producing an accumulated status and an output circuit (152) for producing the indication when the accumulated status exceeds an accumulated status threshold.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) (21) **PI 9401132-0 A**

(22) Data de Depósito: 11/03/94

(43) Data de Publicação: 15/11/94 (RPI 1250)

(51) Int Cl:  
G01R 31/38,  
H01M 10/48



(30) Prioridade Unionista: 12/03/94 US 030.848

(54) Título: Indicador de estado de carga para fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga de uma bateria cair abaixo de um determinado valor-limite; e método de monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, e produção de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite.

(57) Resumo: Um indicador de estado de carga (10) monitora uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia (11), e fornece uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia (11) cair abaixo de um determinado valor-limite. O indicador de estado de carga (10) inclui um circuito de entrada (13) para detectar a tensão e produzir uma pluralidade de tensões de derivação. O indicador de estado de carga (10) ainda inclui um circuito monitor (85) para comparação de cada tensão de derivação com uma tensão-limite correspondente e produção de um resultado para cada tensão de derivação que cair abaixo de seu valor-limite correspondente. O indicador de estado de carga (10) ainda inclui um dispositivo armazenador (75, 95, 115) para armazenagem de cada resultado e produção de uma condição acumulada, e um circuito de saída (152) para produção da indicação, quando a condição acumulada exceder um valor-limite de condição acumulada.

(71) Depositante(s): Globe-Union Inc. (US)

(72) Inventor(es): Michael T. Reher; Bradley N. Koepfel

(74) Procurador: Daniel & Cia.

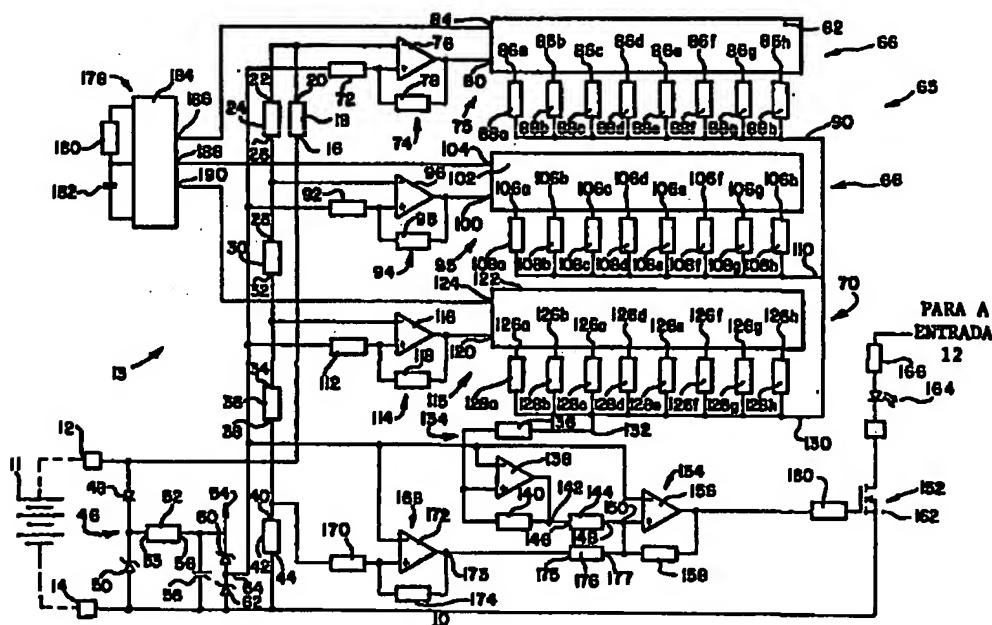


FIGURA 1

### Relatório Descritivo da Patente de Invenção

"INDICADOR DE ESTADO DE CARGA PARA FORNECIMENTO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DE UMA BATERIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE; E MÉTODO DE MONI-  
5 TORAÇÃO DE UMA TENSÃO PRODUZIDA POR UMA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA, E PRODUÇÃO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE.

#### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 A presente invenção refere-se, de modo geral, a um indicador de estado de carga para fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga de uma fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite. A presente invenção é, de modo particular, dirigida  
15 a indicador de estado de carga para monitoração de uma tensão produzida por uma bateria usada numa aplicação de ciclo intenso, e produção de uma indicação, quando o estado de carga da bateria cair abaixo de um determinado valor-limite.

20 O estado de carga de uma fonte esgotável de energia, como uma bateria, é uma indicação da quantidade relativa de energia utilizável restante na bateria. O estado de carga é dado como um percentual igual à rela-

PI 9401132

ção entre a presente quantidade de energia utilizável  
restante na bateria e a quantidade de energia utilizá-  
vel na bateria, quando ela se encontra inteiramente car-  
regada, Assim, uma bateria inteiramente carregada possui  
5 um estado de 100% de carga, uma bateria inteiramente des-  
carregada possui um estado de 0% de carga, e uma bateria  
carregada a um nível igual à metade de seu estado de car-  
ga plena possui um estado de 50% de carga.

Baterias são muitas vezes usadas em aplicações  
10 de ciclo intenso, para fornecer energia elétrica a dis-  
positivos elétricos, como motores elétricos ou iluminação  
de emergência. Em aplicações de ciclo intenso, baterias  
são rotineira e repetidamente descarregadas a um estado  
relativamente baixo de carga, e recarregados a um estado  
15 próximo a 100% de carga. Em outras aplicações, baterias,  
como baterias de partida em automóveis, por exemplo, são  
usadas apenas de forma intermitente, para fornecer ener-  
gia elétrica ao motor-de-arranque do automóvel. À parte  
destas utilizações intermitentes momentâneas, tais bate-  
20 rias são geralmente mantidas a um estado próximo a 100%  
de carga. Aplicações de ciclo intenso ao contrário, des-  
carregam rotineiramente a bateria a um baixo estado de  
carga durante o uso normal.

Aplicações típicas de ciclo intenso para uma ba-  
25 teria incluem o fornecimento de energia a um motor elé-  
trico da carretilha num barco pesqueiro, fornecimento de  
energia ao sistema de acionamento elétrico de uma cadei-  
ra de rodas, ou energia de emergência para sistemas de

segurança. Em tais aplicações, pode ser necessário que a bateria forneça corrente por diversas horas. O fornecimento desta corrente descarregará a bateria a um estado relativamente baixo de carga. Mais tarde, a bateria  
5 pode ser recarregada para um estado próximo a 100% de carga. Este mesmo ciclo de descarga e recarga da bateria pode ser repetido muitas vezes durante o tempo de vida da bateria.

Com vistas a estas aplicações típicas, seria  
10 vantajoso dotar uma bateria com um indicador de estado de carga. Um indicador destes proporcionaria uma indicação visível ou audível, quando o estado de carga da bateria caísse abaixo de um determinado valor-limite. A  
15 indicação informaria um usuário acerca de condição de baixo estado de carga e da iminente necessidade de recarga da bateria. A indicação reduz o risco de descarregar a bateria a um nível insuficiente ao fornecimento de energia utilizável, ou a um nível, no qual possam ocorrer danos irreversíveis à bateria.

20 Existe a necessidade de um indicador de estado de carga para aplicações de ciclo intenso, que possa fornecer uma indicação oportuna de uma condição de baixo estado de carga, quando a bateria for submetida a uma ampla variedade de correntes de carga.

25 Existe também a necessidade de um indicador de baixo estado de carga, que não seja sensível às flutuações de tensão, que podem causar a flutuação da indicação do estado de carga em torno do ponto ajustado para baixo



PT 9401132

estado de carga. O indicador de estado de carga pode proporcionar, por exemplo, uma indicação, quando o estado de carga da bateria cair abaixo de um ponto ajustado de 50% de estado de carga. Quando o estado de carga da bateria cair abaixo deste ponto ajustado, um transiente na corrente fornecida pela bateria pode fazer com que a tensão fornecida pela bateria indique falsamente um estado de carga acima do ponto ajustado. Conseqüentemente, existe a necessidade de um indicador de estado de carga, que bloqueie a indicação de baixo estado de carga, e só restabeleça a condição bloqueada, quando a bateria tiver sido recarregada até bem acima do nível do ponto ajustado para o estado de carga.

Em geral, o indicador de estado de carga da presente invenção mede a tensão da bateria, e compara a tensão da bateria a diferentes valores pré-ajustados de tensão nos correspondentes intervalos de tempo especificados, e avalia se a tensão da bateria encontra-se acima ou abaixo dos valores pré-ajustados de tensão. Os valores pré-ajustados de tensão e correspondentes intervalos de tempo especificados são empiricamente determinados para um determinado tipo de bateria e nível de ponto ajustado para o estado de carga. Os resultados das avaliações são introduzidos, por exemplo, em registros de deslocamento. O número de baixas indicações dentro dos registros de deslocamento é somado e avaliado. Se a soma exceder a um determinado valor-limite de condição acumulada, uma indicação de saída é proporcionada, indicando uma condi-

ção de baixo estado de carga. Se a indicação de baixo estado de carga for fornecida, esta indicação de saída é bloqueada, até que o indicador de estado de carga detecte que a bateria tenha sido recarregada até bem acima do  
5 determinado nível de ponto ajustado para o estado de carga.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção proporciona um indicador de estado de carga para monitoração da tensão de uma fonte  
10 esgotável de energia e fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite. O indicador de estado de carga inclui um sistema de entrada para detectar a tensão da fonte esgotável de energia, e fornecer  
15 um sinal a um sistema monitor compreendendo diversos estágios. Cada estágio do sistema monitor compara o sinal de tensão detectado com a tensão-limite correspondente para aquele estágio. Cada estágio ainda compreende um sistema armazenador para armazenagem do resultado da  
20 comparação a regulares intervalos de tempo para aquele estágio. O sistema armazenador armazena um número finito de resultados representando o histórico das comparações a curto-prazo para aquele estágio. O indicador de estado de carga ainda inclui um sistema de saída acoplado  
25 do ao sistema armazenador de todos os estágios individuais. Os resultados armazenados de todos os estágios são somados, para produzir uma condição acumulada. O sistema de saída produz uma indicação, quando a condi-

PI 9401132

ção acumulada exceder o valor-limite da condição acumulada. O indicador de estado de carga ainda proporciona um sistema monitor de recarga acoplado 20 sistema de entrada, para determinar, se a fonte esgotável de energia  
5 foi recarregada. O sistema de saída continua a produzir a indicação; até que a condição acumulada não ultrapasse o valor-limite de condição acumulada, e o sistema monitor de recarga indique que a fonte esgotável de energia tenha sido recarregada.

10           A presente invenção proporciona um indicador de estado de carga para monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, e fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite.  
15 te. O indicador de estado de carga inclui um sistema de entrada para detectar a tensão e produzir uma pluralidade de tensões de derivação, e um sistema monitor acoplado do sistema de entrada para comparar cada tensão de derivação com uma tensão-limite correspondente, e produzir  
20 um resultado para cada tensão de derivação caindo abaixo de sua tensão-limite correspondente. O indicador de estado de carga ainda inclui um sistema armazenador para armazenagem de cada resultado nos intervalos de tempo correspondentes e produção de uma condição acumulada, e um  
25 sistema de saída acoplado ao sistema armazenador para produzir uma indicação em resposta à condição acumulada superior e um valor-limite de condição acumulada.

De acordo com a presente invenção, o sistema de

PI 9401132

entrada do indicador de estado de carga pode ainda produ-  
zir uma tensão de derivação de recarga. O indicador de  
estado de carga da presente invenção pode ainda compre-  
ender um sistema monitor de recarga para forçar o siste-  
5 ma de saída e continuar a fornecer a indicação, quando a  
condição acumulada não exceder mais o valor-limite de  
condição acumulada, e quando a tensão de derivação de  
recarga permanecer abaixo de um valor-limite de recarga.

A presente invenção ainda fornece um indicador  
10 de estado de carga, para proporcionar uma indicação, quan-  
do o estado de carga de uma bateria cair abaixo de um de-  
terminado valor-limite. O indicador de estado de carga  
inclui um sistema de entrada para detecção de uma tensão  
produzida pela bateria e produção de uma pluralidade de  
15 tensões de derivação e uma pluralidade de estágios moni-  
tores acoplados ao sistema de entrada, e tendo uma saída  
em comum. Cada estágio monitor inclui um sistema detetor  
para detectar uma tensão de derivação dentre a pluralida-  
de de tensões de derivação, e produzir um resultado, quan-  
20 do aquela tensão de derivação cair abaixo de um determi-  
nado valor-limite. Cada estágio monitor ainda inclui um  
sistema armazenador acoplado ao sistema detetor para ar-  
mazenagem de cada resultado a intervalos de tempo corres-  
pondentes, o sistema armazenador tendo uma saída acoplada  
25 à saída em comum para fornecer uma condição acumulada. O  
indicador de estado de carga ainda inclui um sistema com-  
parador acoplado à saída em comum, para produzir um si-  
nal, quando a condição acumulada exceder um determinado

PI 9401132

valor-limite de condição acumulada, e um sistema de saída acoplado ao sistema comparador para fornecimento de uma indicação em resposta ao sinal.

A presente invenção ainda fornece um método de

5. monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esto-  
tável de energia, e produção de uma indicação, quando o  
estado de carga da fonte esgotável de energia cair abai-  
xo de um determinado valor-limite. O método inclui as e-  
tapas de detecção da tensão e produção de uma pluralidade  
10 de tensões de derivação, comparação de cada tensão de de-  
rivação a uma tensão-limite correspondente, e produção de  
um resultado para cada tensão de derivação que cair abai-  
xo de sua tensão-limite correspondente, produção de uma  
condição acumulada dos resultados, e fornecimento da in-  
15 dicação, quando a condição acumulada exceder a um valor-  
limite de condição acumulada.

Descrição Resumida dos Desenhos

Os aspectos da presente invenção, que acredita-  
se não serem novos, são descritos, de modo particular,  
20 nas reivindicações apensas. A invenção, juntamente com  
seus objetivos e vantagens, podem ser melhor entendidos,  
fazendo-se referência à descrição a seguir tomada em con-  
junto com o desenho anexo, em cuja única figura, os alga-  
rismos idênticos de referência indicam elementos idênti-  
25 ticos, e em que a figura única é um diagrama esquemático  
ilustrando a maneira com que a presente invenção pode ser  
implementada em forma de hardware, de acordo com a concre-  
tização preferida da presente invenção.

Descrição da Concretização Preferida

Com referência agora à única figura ela ilustra um indicador de estado de carga 10 incorporando a presente invenção. O indicador de estado de carga 10 é  
5 do tipo que monitora uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, como uma bateria 11, e fornece uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite.

O indicador de estado de carga 10 inclui, de  
10 uma maneira geral, um sistema de entrada 13, um sistema gerador de valor-limite 46, sistema monitor 65, sistema comparador 134 e sistema de saída 152. O sistema monitor 65 pode incluir um ou mais estágios monitores, como o primeiro estágio monitor 66, segundo estágio monitor 68  
15 e terceiro estágio monitor 70. O indicador de estágio de carga 10 ainda inclui um sistema monitor de recarga 168 e um sistema sincronizador 178.

O sistema de entrada 13 do indicador de estado de carga 10 inclui uma entrada positiva 12, uma entrada  
20 negativa 14, e resistores 18, 24, 30, 36 e 42. A entrada positiva 12 e a entrada negativa 14 são, de preferência, acopladas aos terminais da fonte esgotável de energia 11. A entrada negativa 14, de preferência forma, ou proporciona, um sistema de terra. A entrada positiva 12 é aco-  
25 plada à primeira ponta 16 do resistor 18. A segunda ponta 20 do resistor 18 é acoplada à primeira ponta 22 do resistor 24. A segunda ponta 26 do resistor 24 é acoplada à primeira ponta 28 do resistor 30. A segunda ponta 32

do resistor 30 é acoplada à primeira ponta 34 do resistor 36. A segunda ponta 38 do resistor 36 é acoplada à primeira ponta 40 do resistor 42. A segunda ponta 44 do resistor 42 é acoplada à entrada negativa 14. O resistor 5 18, resistor 24, resistor 30, resistor 36 e resistor 42 formam o sistema de entrada 13 para detecção da tensão entre a entrada positiva 12 e a entrada negativa 14, e produção de uma pluralidade de tensões de derivação.

O sistema gerador de valor-limite 46 é também 10 acoplado à entrada positiva 12. O sistema gerador de valor-limite 46 inclui um diodo 48, um resistor 52, diodos de Zener 50, 60 e 62, e capacitor 58. O anodo do diodo 48 é acoplado à entrada positiva 12. O catodo do diodo 48 é acoplado ao catodo do diodo de Zener 50 e uma pri- 15 meira ponta 53 do resistor 52. O anodo do diodo de Zener 50 é acoplado à entrada negativa 14. A segunda ponta 56 do resistor 52 é acoplada a um nó de VCC 54. O nó de VCC 54 é, de preferência, dotado de uma tensão de +5 volts, e fornece tensão de alimentação positiva a outros compo- 20 nentes do indicador de estado de carga 10. O capacitor 58 é acoplado entre a segunda ponta 56 do resistor 52 e a entrada negativa 14. O catodo do diodo de Zener 60 é acoplado à segunda ponta 56 do resistor 52. O anodo do diodo de Zener 60 é acoplado a um nó de referência 64. 25 O catodo do diodo de Zener 62 é acoplado ao nó de referência 64. O anodo do diodo de Zener 62 é acoplado à entrada negativa 14.

Na operação do sistema gerador de valor-limite

PI 9401132

46, uma tensão de referência é proporcionada no nó de referência 64. Esta tensão de referência possui, de preferência, sua temperatura e corrente compensadas, como é de conhecimento da técnica. Esta tensão de referência é usada para produzir tensões-limites correspondentes a cada tensão de derivação produzida pelo sistema de entrada 13.

O nó de referência 64 é acoplado ao sistema monitor 65. O sistema monitor 65 inclui primeiro, segundo e terceiro estágios monitores 66, 68 e 70.

O primeiro estágio monitor 66 inclui sistema monitor 74 e sistema armazenador 75. O sistema armazenador 75 inclui um registro de deslocamento 82 e resistores 88a, 88b, 88c, 88d, 88e, 88f, 88g e 88h. No primeiro estágio monitor 66, um resistor 72 é acoplado entre o nó de referência 64 e o sistema monitor 74. O sistema monitor 74 inclui um amplificador operacional 76 e um resistor de realimentação 78. A saída do sistema monitor 74 é acoplada a uma entrada 80 do registro de deslocamento 82. O registro de deslocamento 82 possui ainda uma entrada sincronizada 84. O registro de deslocamento 82 ainda possui saídas 86a, 86b, 86c, 86d, 86e, 86f, 86g e 86h acopladas aos resistores 88a, 88b, 88c, 88d, 88e, 88f, 88g e 88h, respectivamente, que possuem uma conexão em comum para formar uma saída 90 do primeiro estágio monitor 66.

O segundo estágio monitor 68 inclui o sistema monitor 94 e o sistema armazenador 95. O sistema armazenador 95 inclui o registro de deslocamento 102 e os re-



PI 9401132

sistores 108a, 108b, 108c, 108d, 108e, 108f, 108g e 108h. No segundo estágio monitor 68, um resistor 92 é acoplado entre o nó de referência 64 e o sistema monitor 94. O sistema monitor 94 inclui um amplificador operacional 96 e um resistor de realimentação 98. A saída do sistema monitor é acoplada a uma entrada 100 do registro de deslocamento 102. O registro de deslocamento 102 ainda possui uma entrada sincronizada 104. O registro de deslocamento 102 possui as saídas 106a, 106b, 106c, 106d, 106e, 106f, 106g e 106h respectivamente acopladas aos resistores 108a, 108b, 108c, 108d, 108e, 108f, 108g e 108h, que possuem uma conexão em comum para formar uma saída 130 do terceiro estágio monitor 70.

A saída 90 do primeiro estágio monitor 66, a saída 110 do segundo estágio monitor 68 e a saída 130 do terceiro estágio monitor 70 são acopladas entre si, para formar uma saída em comum 132. A saída em comum 132 é acoplada ao sistema comparador 134. O sistema comparador 134 inclui um resistor 136, um amplificador operacional 138, um resistor de realimentação 140 e um resistor 144. A entrada invertida do amplificador operacional 138 é acoplada ao nó de referência 64. O amplificador operacional 138 possui uma saída 142 acoplada a uma primeira ponta 146 do resistor 144. A segunda ponta 148 do resistor 144 é acoplada ao nó 150.

O nó 150 é também acoplado ao sistema de saída 152. O sistema de saída 152 inclui um sistema de bloqueio 154 e um dispositivo de saída 162. O sistema de bloqueio

PI 9401132

154 inclui um amplificador operacional 156 e um resistor de realimentação 158. A saída do sistema de bloqueio 154 é acoplada a um resistor 160. O resistor 160 é ainda acoplado ao dispositivo de saída 162, que pode ser um dispositivo comutador, como um transistor de efeito de campo. Na concretização mostrada na figura, o dispositivo de saída 162 é acoplado a um diodo emissor de luz 164. O anodo do diodo emissor de luz 164 é acoplado a um resistor limitador de corrente 166. O resistor 166 é acoplado à entrada positiva 12. Assim, quando o sistema de saída 152 emitir uma indicação de baixo estado de carga, o diodo emissor de luz 164 é iluminado. A indicação de baixo estado de carga pode ser qualquer sinal visual, elétrico, audível, ou outro capaz de indicar a condição de baixo estado de carga ao usuário.

O indicador de estado de carga 10 também inclui o sistema monitor de recarga 168. A primeira ponta 40 do resistor 42 do sistema de entrada 13 é também acoplada ao sistema monitor de recarga 168. O sistema monitor de recarga 168 inclui um resistor 170, um amplificador operacional 172, um resistor de realimentação 174 e um resistor 176. A entrada invertida do amplificador operacional 172 é acoplada ao nó de referência 64. O sistema monitor de recarga 168 inclui um resistor 170, um amplificador operacional 172, um resistor de realimentação 174 e um resistor 176. A entrada invertida do amplificador operacional 172 é acoplada ao nó de referência 64. O sistema monitor de recarga 168 possui uma saída 173 acoplada

PI 9401132

a uma primeira ponta 175 do resistor 176. A segunda ponta 177 do resistor 176 é acoplada ao nó 150.

Finalmente, o indicador de estado de carga 10 inclui um sistema sincronizada 178 para emissão de uma pluralidade de sinais sincronizados. O sistema sincronizado 178 inclui um resistor 180, um capacitor 182 e um gerador de pulsos 184. O gerador de pulsos 184 emite sinais sincronizados sobre as saídas 186, 188 e 190. A saída 186 é acoplada à entrada sincronizada 84 do registro de deslocamento 82. A saída 188 é acoplada à entrada sincronizada 104 do registro de deslocamento 102. A saída 190 é acoplada à entrada sincronizada 124 do registro de deslocamento 122. O gerador de pulsos 184 gera sinais sincronizados a uma cadência determinada pelos valores do resistor 180 e do capacitor 182. De preferência, as frequências dos sinais sincronizados emitidas sobre as saídas 186, 188 e 190 são diferentes. De preferência, a frequência do sinal sincronizado emitida sobre a saída 190 é inferior à frequência do sinal sincronizado emitido sobre a saída 188. Além disto, a frequência do sinal sincronizado emitida sobre a saída 188 é, de preferência, inferior à frequência do sinal sincronizado emitida sobre a saída 186.

Para monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia e fornecimento de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite, a entrada positiva 12 e entrada negativa 14 são acopla-

das aos terminais de saída da fonte esgotável de energia. Os resistores 18, 24, 30, 36 e 42 formam um divisor de tensão. O divisor de tensão produz tensões de derivação proporcionais à tensão entre a entrada positiva 12 e a entrada negativa 14. Uma primeira tensão de derivação é produzida na segunda ponta 20 do resistor 18 e emitida para a entrada invertida do amplificador operacional 76 do sistema monitor 74 do primeiro estágio monitor 66. O sistema 74 forma um comparador com histerese, bastante conhecido na técnica. A amplitude da tensão de derivação emitida para a entrada invertida do amplificador operacional 76 é comparada com uma tensão-limite na entrada não-invertida do amplificador operacional 76. Quando a tensão de derivação emitida ao sistema monitor 74 for superior à tensão-limite emitida ao sistema monitor 74, a saída do sistema monitor 74 será uma tensão correspondente a um valor lógico 0. Quando a tensão de derivação emitida ao sistema monitor 74 for inferior à tensão-limite emitida ao sistema monitor 74, como quando o estado de carga da fonte esgotável de energia acoplada à entrada positiva 12 e à entrada negativa 14 tiver seu valor reduzido, a saída do sistema monitor 74 será uma tensão correspondente a um valor lógico 1.

A saída produzida pelo sistema monitor 74 é emitida à entrada 80 do registro de deslocamento 82. O registro de deslocamento 82, de preferência, inclui uma pluralidade de posições armazenadoras, cada posição armazenadora tendo uma sequência associada, a sequência

P19401132

sendo da superior à inferior. Em resposta a um sinal sincronizado recebido na entrada sincronizada 84, o registrador de deslocamento 82 rejeita o conteúdo da posição armazenadora mais altamente ordenada, movendo sequencialmente o conteúdo de cada posição armazenadora para a próxima posição armazenadora mais altamente ordenada, e armazena o valor lógico emitido sobre a entrada 80 na posição armazenadora mais baixamente ordenada. De preferência, o registro de deslocamento 82 inclui oito destas posições armazenadoras. O conteúdo de cada uma destas posições armazenadoras é emitido respectivamente às saídas 86a, 86b, 86c, 86d, 86e, 86f, 86g e 86h. Uma tensão correspondente à soma do conteúdo das oito posições armazenadoras do registro de deslocamento 82 é emitida à saída 90 do primeiro estágio monitor 66.

Assim, o primeiro estágio monitor 66 compara a tensão de derivação na segunda ponta 20 do resistor 18 com uma tensão-limite correspondente, e produz um resultado. Reativo aos sinais sincronizados do sistema sincronizado 178, o primeiro estágio monitor 66 armazena os resultados das oito comparações precedentes. Os resultados destas comparações são somados, sendo uma tensão correspondente à soma proporcionada na saída 90.

De uma maneira similar, o segundo estágio monitor 68 compara a tensão de derivação na segunda ponta 26 do resistor 24 com uma tensão-limite correspondente, e produz um resultado. Reativo aos sinais sincronizados do sistema sincronizado 178, o segundo estágio monitor

PI 9401132

68 armazena os resultados das oito comparações precedentes. Os resultados destas comparações são somados, e uma tensão correspondente à soma é emitida para a saída 110.

Da mesma maneira, o terceiro estágio monitor 70  
5 compara a tensão de derivação na segunda ponta 32 do resistor 30 com uma tensão-limite correspondente, e produz um resultado. Reativo aos sinais sincronizados provenientes do sistema sincronizado 178, o terceiro estágio monitor 70 armazena os resultados das oito comparações prece-  
10 dentes. Os resultados destas comparações são somados, e uma tensão correspondente à soma é emitida para a saída 130.

Conforme acima observado, os sinais sincronizados fornecidos nas saídas 186, 188 e 190 do sistema sin-  
15 cronizado 178 respectivamente para o primeiro estágio monitor 66, o segundo estágio monitor 68, e o terceiro estágio monitor 70, de preferência possuem frequências diferentes. De preferência, o sinal sincronizado emitido para o primeiro estágio monitor 66 possui uma frequên-  
20 cia superior ao sinal sincronizado emitido ao segundo estágio monitor 68, e o sinal sincronizado emitido ao segundo estágio monitor 68 possui uma frequência superior, do que o sinal sincronizado emitido ao terceiro estágio monitor 70. Assim, o primeiro estágio monitor  
25 66, que compara a tensão de derivação tensão a maior amplitude de tensão que corresponde à tensão-limite tendo a menor amplitude de tensão, armazena os resultados das comparações com maior frequência. Similarmente, o

PI 9401132

terceiro estágio monitor 70, que compara a tensão de derivação tendo a menor amplitude de tensão, que corresponde à tensão-limite tendo a maior amplitude de tensão, armazena os resultados da comparação de menor frequência.

- 5 Durante o ciclo de descarga de uma bateria, a tensão da bateria diminui, quando o estado de carga da bateria diminui a uma determinada cadência de descarga. Similarmente, a tensão diminui, quando a cadência de descarga aumenta para uma determinada condição de estado de
- 10 carga. Cada estágio compara a tensão da bateria a diferentes tensões-limite em diferentes cadências. Uma relativamente baixa tensão de bateria pode ser atribuída a duas condições: a cadência de descarga é alta, ou o estado de carga da bateria está baixo. Estas duas condi-
- 15 ções necessitam que a cadência de amostragem para o estágio com a menor tensão-limite seja relativamente rápida, a fim de que o monitor da bateria indique antes do estado de carga da bateria cair bem abaixo do determinado valor-limite de estado de carga. Ao contrário, uma
- 20 relativamente alta tensão de bateria indica que o estado de carga da bateria está alto, ou que a cadência de descarga está baixa. Estas duas condições necessitam que a cadência de amostragem para o estágio com a maior tensão-limite seja relativamente baixa. Neste segundo
- 25 cenário, existe bastante tempo para identificar a condição de baixo estado de carga, antes do estado de carga da bateria cair abaixo de um determinado valor-limite de estado de carga. Através da adequada seleção das

PI 9401132

tensões-limite e das cadências armazenadoras, um determinado estado de carga pode ser corretamente identificado para condições variáveis de descarga a um alto nível de precisão.

- 5                   A concretização da presente invenção mostrada no desenho inclui três estágios monitores, o primeiro estágio monitor 66, o segundo estágio monitor 68, e o terceiro estágio monitor 70. Como será apreciado por aqueles especializados na técnica, um número distinto de
- 10   estágios monitores pode ser utilizado sem fugir da presente invenção. O número necessário de estágio depende da aplicação, para que é usada a bateria acoplada ao indicador de estado de carga 10. Um maior número de estágios será necessário em aplicações, que tenham uma lar-
- 15   ga amplitude de corrente, isto é, uma amplitude de corrente de 0 a 150 ampêres durante o uso, ou em aplicações, em que a corrente fornecida pela bateria varia amplamente, isto é, a corrente flutua durante o uso de 0 a 75 a 25 a 100 ampêres. Além disto, o indicador de estado
- 20   de carga necessitará de mais estágios para aplicações, em que for desejável aumentar-se a precisão do indicador de estado de carga.

As frequências sincronizadas emitidas pelo sistema sincronizado 178 e as determinadas tensões-limite

25   correspondentes a cada tensão de derivação são escolhidas, baseado nas características conhecidas da bateria, na qual o indicador de estado de carga 10 está acoplado. As frequências e tensões-limite são também, de preferên-



PI 9401132

cia, escolhidas, de forma que o indicador de estado de carga 10 forneça a indicação do estado de carga a qualquer nível predeterminado de 0 a 100% de estado de carga e a um certo nível de precisão, como uma faixa de 5% em torno do predeterminado nível de estado de carga.

O sistema comparador 134 monitora a condição acumulada produzida na saída em comum 132 do primeiro estágio monitor 66, do segundo estágio monitor 68 e do terceiro estágio monitor 70. A condição acumulada é fornecida à entrada não-invertida do amplificador operacional 138. A tensão de referência no nó de referência 64 é emitida para a entrada invertida do amplificador operacional 138. Quando a amplitude de tensão da condição acumulada for inferior à amplitude de tensão da tensão de referência no nó 64, a saída do amplificador operacional 138 corresponde a um valor lógico 0. Este valor lógico 0 indica que o indicador de estado de carga não detectou uma condição de baixo estado de carga. Quando a amplitude de tensão da condição acumulada for maior, do que a tensão de referência, a saída do amplificador operacional 138 terá um valor correspondente a um valor lógico 1. Este valor lógico 1 indica que o indicador de estado de carga 10 detectou uma indicação de baixo estado de carga.

O sistema monitor de recarga 168 monitora uma tensão de derivação de recarga produzida na segunda ponta 38 do resistor 36. A tensão de derivação de recarga é fornecida à entrada não-invertida do amplificador ope-

PI 9401132

racional 172. A tensão de referência é fornecida sobre o nó de referência 64 à entrada não-invertida do amplificador operacional 172. Quando a tensão de derivação de recarga possuir uma amplitude de tensão superior à  
5 tensão de referência emitida sobre o nó de referência 64, a saída do amplificador operacional 172 possui um valor lógico 1. Quando a tensão de derivação de recarga possuir uma amplitude de tensão inferior à tensão de referência, a saída do amplificador operacional 172 possui  
10 um valor lógico 0. O valor lógico 1 na saída do amplificador operacional 172 indica que a fonte esgotável de energia, acoplada entre a entrada positiva 12 e a entrada negativa 14, está carregando, ou está inteiramente carregada. O valor lógico 0 na saída do amplificador o-  
15 peracional 172 indica que a fonte esgotável de energia não está carregando, ou não está inteiramente carregada. O sistema monitor de recarga 168 é usado para forçar o dispositivo de saída 162 a continuar a fornecer uma indicação de baixo estado de carga, quando a condição ac-  
20 mulada não mais exceder o valor-limite de condição acumulada, e quando a tensão de derivação de recarga cair abaixo do valor-limite de recarga. Assim, a saída do amplificador operacional 172 emite um sinal de recarga.

Um aspecto importante da presente invenção é  
25 proporcionado pelo sistema de bloqueio 154. O sistema 154 forma um sistema de controle de saída para controle do dispositivo de saída 162 em resposta ao sistema comparador 134 e ao sistema monitor de recarga 168. A ope-

PI 9401132

ração do sistema de bloqueio 154 é mostrada na tabela verdadeira, Tabela I.

TABELA I

Saída Anterior (156)	Carregamento (172)	Condição Acum- lada (138)	Saída Seguin- te (156)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Como deverá ser observado a partir da Tabela I, a saída seguinte, a saída do amplificador operacional 5 156, é em função da saída anterior, que é a saída do amplificador operacional 156, do sinal de recarga, que é a saída do amplificador operacional 172, e da condição acumulada, que é a saída do amplificador operacional 138. Quando a saída seguinte possuía um valor lógico 0, o dis-  
10 positivo de saída 162 não fornecerá uma indicação de baixo estado de carga. Similarmente, quando a saída seguinte possuir um valor lógico 1, o dispositivo de saída 162 fornecerá uma indicação de baixo estado de carga.

Conforme pode ser visto na Tabela I, o estado  
15 da saída seguinte geralmente acompanha o estado da condição acumulada. Contudo, quando a condição acumulada for um 0, indicando que a bateria não possui, naquele momen-

PI 9401132

to, um baixo estado de carga, e a saída de carga for um 0, indicando que a bateria não está recarregando, ou inteiramente carregada, e a saída anterior era um 1, indicando um baixo estado de carga, a saída seguinte permanece num 1 lógico, indicando um baixo estado de carga. Assim, o indicador de estado de carga 10 é tornado insensível às flutuações de curta duração da tensão de saída da fonte esgotável de energia. Após o indicador de estado de carga 10 ter detectado um baixo estado de carga, e fornecido uma indicação através do dispositivo de saída 162, a condição de baixo estado de carga é bloqueada pelo sistema de bloqueio 154. O sistema de bloqueio 150 é somente restaurado por um 1 lógico na saída de carga, a saída do amplificador operacional 172.

15 A partir do anterior, pode ser visto que a presente invenção fornece um novo e aperfeiçoado indicador de estado de carga para monitoração de uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia, e proporcionando uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite. Além disto, o indicador de estado de carga da presente invenção assegura que a indicação de baixo estado de carga continue a ser fornecida, até que a fonte esgotável de energia tenha sido recarregada bem acima do  
20 nível ajustado.

Embora uma concretização específica da presente invenção tenha sido mostrada e descrita, modificações podem ser feitas, pretendendo-se portanto que as reivindi-

9401132

- 24 -

PI9401132

cações apenas cubram todas estas mudanças e modifica-  
ções que caiam dentro do verdadeiro espírito e âmbito da  
invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de estado de carga para fornecimen-  
to de uma indicação, quando o estado de carga de uma ba-  
teria cair abaixo de um determinado valor-limite, c a-  
5 r a c t e r i z a d o por:
- um sistema de entrada (13) para detectar uma  
tensão produzida pela bateria (11) e produzir uma plura-  
lidade de tensões de derivação;
- uma pluralidade de estágios monitores (66, 68,  
10 70) acoplados ao sistema de entrada e tendo uma saída em  
comum (132), cada estágio monitor da pluralidade de es-  
tágios monitores (66, 68, 70) incluindo um sistema moni-  
tor para detectar uma tensão de derivação da pluralidade  
de tensões de derivação e produzir um resultado, quando  
15 aquela tensão de derivação cair abaixo de um determinado  
valor-limite, e um sistema armazenador (75, 95, 115) aco-  
plado ao sistema monitor para armazenagem de cada resul-  
tado, o sistema armazenador (75, 95, 115) tendo uma saí-  
da (90, 110, 130) acoplada à saída em comum (132) para  
20 fornecimento de uma condição acumulada;
- um sistema comparador (134) acoplado à saída em  
comum (132) para produção de um sinal, quando a condição  
acumulada exceder um determinado valor-limite de condição

acumulada; e

um sistema de saída (152) acoplado ao sistema comparador (134) para fornecimento da indicação em reação ao sinal.

5           2. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 1, ainda caracterizado em que um sistema monitor de recarga (168) é acoplado ao sistema de entrada (13) para monitoração de uma tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação, e gera um sinal de recarga, quando aquela tensão de  
10           recarga da pluralidade de tensões de derivação exceder um valor-limite de recarga.

          3. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 2, ainda caracterizado em que um sistema controlador de saída (152) é acoplado  
15           ao sistema comparador (134), o dispositivo de saída (162) e o sistema monitor de recarga (168) reagindo ao sistema comparador (134) e ao sistema monitor de recarga (168), e controlando o dispositivo de saída (162), fazendo com  
20           que o dispositivo de saída (162) continue a fornecer a indicação, quando o sistema comparador (134) não mais produzir o sinal.

          4. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 1, ainda caracterizado em que o sistema armazenador inclui uma pluralidade de  
25           posições armazenadoras (75, 95, 115) para armazenagem de uma igual pluralidade dos resultados, cada posição armazenadora da pluralidade de posições armazenadoras (75,

PT 9401132

95, 115) tendo uma seqüência associada, a seqüência sendo da mais superior para a mais inferior, e em que o sistema armazenador é reativo a um sinal sincronizado (84, 104, 124) para rejeição do conteúdo da seqüência mais superior das posições armazenadores, deslocamento sequencial do conteúdo de cada posição armazenadora da pluralidade de posições armazenadoras (75, 95, 115) para a posição armazenadora mais altamente ordenada subsequente, e armazenagem do resultado na seqüência mais inferior das posições armazenadoras, cada posição armazenadora da pluralidade de posições armazenadoras (75, 95, 115) sendo acoplada à saída em comum (132).

5. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 4, ainda caracterizado em que o sistema armazenador (75, 95, 115) inclui um registro de deslocamento (82, 102, 122), e cada sistema armazenador da pluralidade de estágios monitores (66, 68, 70) é acoplado a um diferente sinal sincronizado de uma pluralidade de sinais sincronizadores (84, 104, 124) gerados pelo sistema sincronizado (178).

6. Indicador de estado de carga (10), de acordo com a reivindicação 1, ainda caracterizado em que cada sistema monitor da pluralidade de estágios monitores (66, 68, 70) é acoplado a um diferente e determinado valor-limite de uma pluralidade de determinados valores-limite gerados pelo sistema gerador de valor-limite (46).

7. Método de monitoração de uma tensão produzi-



da por uma fonte esgotável de energia e produção de uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia cair abaixo de um determinado valor-limite, caracterizado pelo(a):

- 5                   detecção da tensão e produção de uma pluralidade de tensões de derivação;

                  comparação de cada tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação com uma tensão-limite correspondente, e produção de um resultado para cada tensão de derivação que cair abaixo de sua tensão-limite correspondente;

                  produção de uma condição acumulada, a partir dos resultados; e

- fornecimento da indicação, quando a condição acumulada exceder um valor-limite de condição acumulada.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, ainda caracterizado pela etapa de armazenagem periódica dos resultados, e combinação dos resultados para produção da condição acumulada.

- 20                  9. Método, de acordo com a reivindicação 8, ainda caracterizado pela etapa de fornecimento de um relógio (178) para sincronismo da armazenagem periódica dos resultados.

10. Método, de acordo com a reivindicação 7, ainda caracterizado pela etapa de monitoração de uma tensão de derivação da pluralidade de tensões de derivação, e geração de um sinal de recarga, quando aquela tensão de derivação da pluralidade de tensões de

PI 9401132

derivação exceder um valor-limite de recarga.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10,  
ainda c a r a c t e r i z a d o pela etapa de forçar  
o sistema de saída (152) a continuar a fornecer a indi-  
5 cação, quando a condição acumulada não mais exceder o  
valor-limite de condição acumulada, e quando aquela ten-  
são de derivação não exceder o valor-limite de recarga.



## FIGURA 1

RESUMO

Patente de Invenção "INDICADOR DE ESTADO DE CARGA PARA FORNECIMENTO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DE UMA BATERIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE; E MÉTODO DE MONITORAÇÃO DE UMA TENSÃO PRODUZIDA POR UMA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA, E PRODUÇÃO DE UMA INDICAÇÃO, QUANDO O ESTADO DE CARGA DA FONTE ESGOTÁVEL DE ENERGIA CAIR ABAIXO DE UM DETERMINADO VALOR-LIMITE".

Um indicador de estado de carga (10) monitora uma tensão produzida por uma fonte esgotável de energia (11), e fornece uma indicação, quando o estado de carga da fonte esgotável de energia (11) cair abaixo de um determinado valor-limite. O indicador de estado de carga (10) inclui um circuito de entrada (13) para detectar a tensão e produzir uma pluralidade de tensões de derivação. O indicador de estado de carga (10) ainda inclui um circuito monitor (65) para comparação de cada tensão de derivação com uma tensão-limite correspondente e produção de um resultado para cada tensão de derivação que cair abaixo de seu valor-limite correspondente. O indicador de estado de carga (10) ainda inclui um dispositivo armazenador (75, 95, 115) para armazenagem de cada resultado e produção de uma condição acumulada, e um

9401132

- 2 -

PT 9401132

circuito de saída (152) para produção da indicação, quando a condição acumulada exceder um valor-limite de condição acumulada.

# Dynamic state-of-charge indicator for a battery and method thereof

Publication number: BR8907224

Publication date: 1991-03-05

Inventor: BRILMYER GEORGE H (US); TIEDEMANN WILLIAM H (US)

Applicant: GLOBE UNION INC (US)

Classification:

- International: G01R31/36; H01M10/48; G01R31/36; H01M10/42; (IPC1-7): G01R31/36

- European: G01R31/36M1; G01R31/36V1C; G01R31/36V4L

Application number: BR19890007224 19891103

Priority number(s): US19880279213 19881205; WO1989US04951 19891103

Also published as:

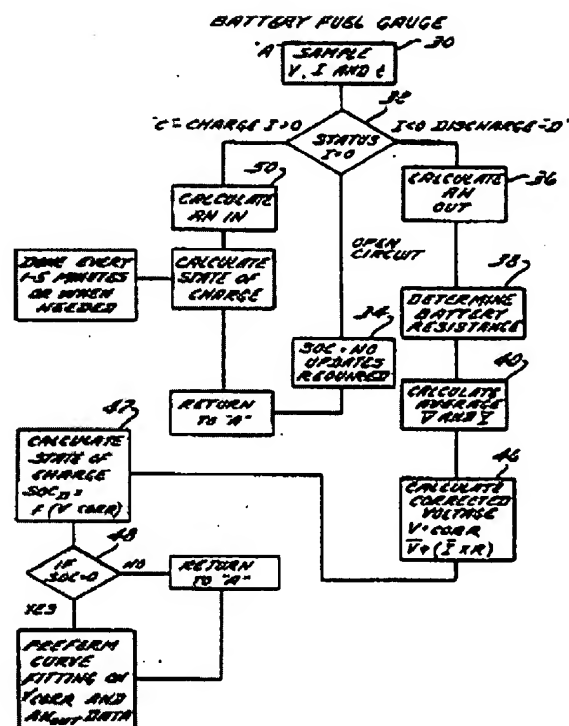
WO9006522 (A1)  
EP0407522 (A1)  
US4876513 (A1)  
EP0407522 (A0)  
AR245293 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for BR8907224

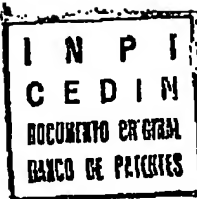
Abstract of corresponding document: US4876513

A dynamic state-of-charge indicator for a storage battery characterized by a discharge curve relating available energy of the battery to a contemporaneous voltage over a range of voltage boundaries having predetermined end points corresponding to fully charged and effectively discharged for one charge cycle. The indicator includes a microprocessor for storing predetermined relationships between the contemporaneous voltage and the state-of-charge of the battery. A voltage sensor and a current sensor are connected to monitor battery voltage and current flow, respectively, and to provide corresponding voltage and current signals to the microprocessor. The microprocessor periodically computes the internal resistance of the battery, the average voltage and current for a predetermined discharge time period and a corrected voltage as a total of internal resistance voltage loss and average voltage with the state-of-charge being determined as a function of the corrected battery voltage.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério da Justiça  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

11

21

PI 8907224 A

43

Data da publicação: 05/03/91 (RPI 1057)

51

Int Cl: G01R 31/36

30

Prioridade unionista:

05/12/88 US 279.213

71

Depositante: Globe-Union Inc. (US)

72

Inventor(es): George H. Brilmyer; William H. Tiedemann (US)

74

Procurador: Daniel & Cia.

22

Data do depósito: 03/11/89

86

Pedido Internacional: PCT/US89/04951 de 03/11/89

87

Publicação Internacional: WO90/06522 de 14/06/90

64

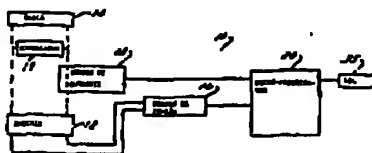
Título:

67

Resumo:

"Indicações de condição de carga."

Trata-se de um indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, que é caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados, que correspondam à condição de carga completa e a condição de descarga efetiva para um ciclo de carga. O indicador inclui um microprocessador para armazenar relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria. Um sensor de tensão e um sensor de corrente são ligados para controlar a tensão e o fluxo de corrente, respectivamente, e de modo a emitir sinais de tensão e corrente correspondentes para o microprocessador. O microprocessador compara periodicamente a resistência interna da bateria, a tensão e a corrente médias para um período de tempo de descarga predeterminado e uma tensão corrigida como um total de perda de tensão da resistência interna e de tensão média mais a determinação da condição de carga como uma função da tensão corrigida de bateria.



**09. DOCUMENTOS ANEXADOS**

- REQUERIMENTO INTERNACIONAL
- RELATÓRIO DE BUSCA INTERNACIONAL
- PUBLICAÇÃO INTERNACIONAL

**F-120.13**  
**RMS**



VER ALTERAÇÃO  
NO FINAL

"INDICAÇÕES DE CONDIÇÃO DE CARGA".

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo Técnico

A presente invenção refere-se, de uma maneira  
5 geral, a um indicador de condição de carga que mostra a  
capacidade dinâmica de uma bateria e, especialmente, a  
um acumulador de chumbo. A presente invenção refere-se  
mais especificamente a um indicador de condição de carga  
que é geralmente auto-regulador no que se refere a variá-  
10 veis tais como temperatura e tempo de duração da bateria.  
A presente invenção envolve tanto o indicador, própria-  
mente dito, quando seu processo de implementação.

Descrição da Técnica Anterior

A técnica de acumuladores de chumbo é altamente  
15 refinada; esses dispositivos são utilizados comercialmen-  
te há cerca de 125 anos. Desde sua primeira utilização,  
o acumulador de chumbo tem-se distinguido como uma fonte  
de energia eletroquímica altamente eficaz e segura que  
depende da dupla reação de sulfato, caracterizado por u-  
20 ma eficácia energética acima de 80%, com uma capacidade  
em Coulombs que chega a 95%. Os acumuladores de chumbo  
são também relativamente insensíveis aos efeitos debili-

tadores de temperatura dentro de uma faixa prática ampla de cerca de  $-39,9^{\circ}\text{C}$  ( $-40^{\circ}\text{F}$ ) até cerca de  $71^{\circ}\text{C}$  ( $160^{\circ}\text{F}$ ), o que os destina a uma ampla faixa de utilidade. Assim sendo, a adaptabilidade comercial da tecnologia de acumuladores de chumbo continua a desabrochar.

A transportação é um exemplo de uso comercialmente curioso dado a acumuladores de chumbo. Já há bastante tempo que as baterias são usadas para movimentos veiculares pequenos ou pessoais. Para se dar exemplos, as baterias tem sido usadas de maneira eficaz em carrinhos de golfe, cadeiras de roda ou dispositivos de transportação em pequena escala semelhantes. Tem surgido um crescente interesse na adaptabilidade de acumuladores com a finalidade de se obter locomoção adequada para veículos maiores. O chamado "carro elétrico" conta consideravelmente com a capacidade regeneradora dos acumuladores, de modo a se obter energia adequada para transportação ao longo de distâncias consideráveis, como, por exemplo, 80,46 km (50 milhas) ou mais, sem necessidade de recarregamento. Nesta linha de raciocínio, é de evidente importância para o usuário de tal veículo que ele possa completar seu percurso até o destino, sendo capaz de recarregar ou substituir as baterias encarregadas de fornecer energia motora. Atualmente, devido à raridade de veículos elétricos para transportação geral, não existem meios de transporte como um tópico geral e as viagens, ou percursos, devem ser cuidadosamente programadas e contro-

300724

ladas. Tais necessidades ou exigências, por sua vez, implicam uma capacidade considerável para controlar a condição de carga da fonte de energia, muito à semelhança de um motor de combustão interna, que é acompanhado  
5 de um medidor de combustível para indicar a quantidade restante para continuação da jornada.

A necessidade de um indicador de condição de carga seguro continuou despercebida na técnica anterior. Surgiu uma ampla variedade de propostas com a finalidade  
10 de controlar a condição de carga de uma bateria ou sistema de bateria numa base de tempo real. Os sistemas apresentados a seguir são representativos.

A patente norte-americana nº 4.423.378 apresenta um aparelho de teste de bateria para veículos automotores para examinar a condição de um acumulador utilizado como uma bateria "SLI" (starting, lighting e ignition, em inglês), ou seja, de partida, de iluminação e de ignição para um motor de combustão interna. O sistema apresentado na patente '378 testa a condição do acumulador e  
15 proporciona uma indicação sob condições diversas. Mais especificamente, o dispositivo de verificação ou teste da bateria mede a tensão da bateria sob a) condições de circuito aberto; e b) enquanto a bateria é submetida a uma carga AC (corrente alternada) predeterminada e a uma  
20 carga DC (corrente contínua) predeterminada. A temperatura da bateria é controlada também. Um microprocessador utiliza o potencial de circuito aberto, o potencial

3890724

medido tanto sob a carga DC quanto sob a carga AC, e a temperatura, com o fim de verificar as características da bateria. A resistência interna é determinada, por exemplo, e caso se verifique que ela é excessiva (acima  
5 de 20 miliohms), a bateria é julgada defeituosa. A tensão de circuito aberto, a resistência interna e a temperatura propiciam entradas para o cálculo da potência estimada numa condição de carga completa. O aparelho descarrega a bateria através de uma carga de referência  
10 durante cerca de 15 segundos a uma carga constante e mede uma tensão de bateria de 15 segundos; esta tensão é em seguida comparada com uma tensão semelhante de uma bateria a uma condição de carga de 75% nas mesmas condições. Se a tensão medida é mais alta que a obtida dos  
15 valores registrados mantidos no computador, a condição da bateria é considerada boa. É desta maneira que são verificados os marcos de referência com o fim de se determinar a capacidade da bateria.

A patente norte-americana nº 4.433.295 também  
20 refere-se a um aparelho para determinar a condição de carga geral de uma bateria. Essa solução exige, contudo, que a bateria seja tirada de seu circuito e conjugada com um resistor calibrado, no sentido de se determinar a condição de carga. O processo exige que a bateria seja submetida a duas cargas, uma delas correspondendo a um nível mínimo de consumo de corrente e a outra a nível ou carga máxima de consumo. O processo in-

350724

- 5 -

- clui a verificação da condição de carga entre as possibilidades de carga mínima e máxima, ligando periodicamente a bateria a uma carga de referência, quando a carga mínima é aplicada à amostragem de bateria e à tensão
- 5 através da carga de referência, e comparando a tensão de amostra a uma série de níveis predeterminados, cada um deles correspondendo a uma condição de carga diferente. A comparação leva à obtenção de uma indicação das condições atuais da bateria.
- 10 A patente norte-americana nº 4.394.741 refere-se a uma abordagem ou tentativa interessante para determinar a condição de carga baseada na integração de corrente. Durante a primeira parte da descarga, o dispositivo avalia a condição de carga pela integração da corrente
- 15 depois de sua compensação pela taxa de descarga. Posteriormente durante a descarga, a condição de carga da bateria é determinada a partir da tensão subcarregada mais baixa corrigida para polarização. A polarização da bateria é usada para calcular uma tensão de bateria
- 20 corrigida que é usada para terminar a descarga uma ocasião adequada.

A patente norte-americana nº 4.423.379 apresenta um verificador de bateria "go/no/go" ("segue/negativo/segue") que puxa uma corrente elevada, com a finalidade

25 de avaliar a resistência interna e a entender a condição da bateria que está sendo verificada. O sistema apresentado na patente '379 é controlado por microproces-

sador, como são muitos dos que foram discutidos acima, o que permite uma rápida avaliação da bateria que está sendo testada.

#### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5           O indicador de condição de carga, de acordo com a presente invenção, apresenta um aparelho para determinar a condição de carga dinâmica de um acumulador de chumbo pelo cálculo da capacidade restante ou condição de carga da bateria como uma função da tensão da bateria  
10 sob uma carga aplicada e corrigida para compensar a resistência interna da bateria. É geralmente sabido que a tensão reflete diretamente o desempenho da bateria quanto a todas as variáveis operacionais, sendo que algumas delas não são completamente entendidas ou mesmo  
15 identificadas até agora. Verificou-se que as únicas correções que precisam ser feitas na tensão são as relacionadas com as perdas de resistência interna da bateria. As correções da temperatura não são necessários, a menos que a condição de carga deva ser relacionada com  
20 uma temperatura que não seja a temperatura operacional da bateria.

Nesse sentido, determinou-se que a tensão da bateria, uma vez corrigida quanto à perda de tensão da resistência interna, é uma medida composta de todas as  
25 polarizações eletródicas no sistema. Na maioria das condições operacionais, a polarização e a capacidade de extração da bateria de chumbo são controladas pela

disponibilidade de ácido dentro dos elétrodos porosos. Por conseguinte, a tensão corrigida da resistência interna pode ser usada para avaliar o grau da polarização de concentração no sistema que, por sua vez, é uma medida representativa da condição de carga da bateria.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

Será descrita a seguir uma modalidade exemplar preferida da presente invenção, na qual os mesmos números indicam as mesmas partes e:

10           A Figura 1 mostra a conformação típica de uma curva de descarga de tensão e a conformação correspondente da curva de tensão corrigida, de modo a incluir a resistência interna da bateria.

15           A Figura 2 é uma representação gráfica da faixa operacional da bateria.

A Figura 3 mostra uma série de taxas de descarga típicas ao longo de curvas de tempo para taxas de descarga de 1, 2, 3, 4 e 5 horas.

20           A Figura 4 mostra a taxa de descarga corrigida da tensão ao longo de curvas de tempo para a taxa de descarga ao longo das curvas de tempo da Figura 3.

25           A Figura 5 mostra uma série de curvas de verificação de descarga de tensão feitas sob três ciclos de verificação reais, de modo a se verificar a exatidão da conformação das curvas de descarga.

A Figura 6 é uma comparação dos dados do indicador de nível de combustível do ciclo 1 da Figura 4 e a

380724

- 8 -

curva encaixada determinada pelo polinômio da equação 4.

A Figura 7 é um diagrama em blocos que mostra os componentes teóricos do indicador de nível de combustível de condição de carga da bateria de acordo com a presente invenção.

A Figura 8 é um fluxograma que mostra as etapas executadas por um microprocessador para produzir uma condição de sinal de carga para a bateria.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DE UMA MODALIDADE PREFERIDA

10 A presente invenção refere-se a um indicador de nível de combustível para bateria que relaciona a capacidade restante ou condição de carga de uma bateria com a tensão da bateria sob uma carga aplicada. Descrita de maneira simples, a invenção refere-se a um cálculo com  
15 base esférica da condição dinâmica de carga de uma bateria de chumbo durante um ciclo de descarga baseado nas características específicas da bateria. Sabe-se que as baterias de chumbo de uma configuração específica apresentam as mesmas características de descarga entre as  
20 condições de carga completa e descarga completa. Embora a invenção seja descrita aqui com relação a uma bateria de chumbo, as baterias que apresentam as mesmas características de descarga ou características de descarga semelhantes são consideradas como estando dentro do âmbito da  
25 presente invenção.

De modo a se obter uma indicação precisa de condição da bateria, a medição de tensão  $V_m$  é corrigida de



modo a incluir a perda de tensão,  $V_{ir}$ , conjugada com a resistência interna da bateria. As perdas de tensão podem ser atribuídas a vários fatores, tais como tempo de duração, temperatura, condutividade de todas as partes

5 de chumbo da bateria, isto é, os terminais, as grades e a pasta, o ácido e o separador de papel ou vidro. Uma outra complicação é a reação química que ocorre durante a descarga, a qual altera a concentração do ácido e da composição das placas da bateria. Para uma dada resistência

10 interna, a queda de tensão associada com essa resistência é uma função da corrente. Pela medição dos surtos de corrente e da queda de tensão correspondente numa base de avanço, a resistência interna pode ser controlada de maneira contínua, e a perda de tensão atribuída à resis-

15 tência pode ser novamente acrescentada à tensão medida, de modo a se obter uma curva de descarga corrigida de tensão comum representativa das características de descarga da bateria. Na Figura 1, a curva de descarga "A" de uma bateria de chumbo representa a curva normal ou

20 não corrigida e a curva de descarga "B", a curva corrigida quanto à resistência interna.

Com o fim de implementar um indicador de nível de combustível para bateria, que seja baseado numa medição corrigida da tensão da pilha da resistência interna,

25 VC, várias diretrizes tiveram que ser estabelecidas. É escolhida uma janela de tensão que descreve adequadamente a faixa da tensão operacional da bateria.

A janela de tensão é determinada de maneira experimental e os limites definidos de acordo com ela. Durante a descarga, a bateria é considerada completamente carregada (SOC = 100) quando a tensão corrigida,  $V_C$ , iguala o limite superior da tensão,  $V_{ul}$ , conforme é mostrado na Figura 2. Inversamente, a bateria é considerada completamente descarregada (SOC = 0) quando a tensão corrigida,  $V_C$ , iguala o limite inferior da tensão,  $V_{LL}$ . Por conseguinte, com referência à Figura 2, a relação entre a condição de carga (SOC) e a tensão corrigida da bateria,  $V_C$ , pode ser definida em forma de gráfico.

Com o fim de se determinar e calcular exatamente a condição de carga da bateria usando-se a tensão corrigida,  $V_C$ , a relação entre  $V_C$  e  $SO_C$  deve ser expressa matematicamente. Um processo de descrever essa relação não linear é de se utilizar uma equação polinômica, multi-ordenada, como a seguinte:

$$SOC = A + B(V_C) - C(V_C)^2 + D(V_C)^3$$

$$A = - 27.454,49$$

$$B = 45.651,83$$

$$C = - 25.340,78$$

$$D = 4.695,90$$

Os valores exatos das constantes do polinômio de 3a. ordem usado na equação são uma função do desenho e da condição da bateria. Em outras palavras, a relação entre as curvas  $V_C$  - SOC depende do desenho e da condição e deve ser determinada para cada bateria testada. O pro-

380724

- 11 -

cesso desenvolvido aqui pressupõe que com a finalidade de aplicar esta técnica de indicador de nível de combustível a uma bateria específica, a curva  $V_c$  - SOC deve ser determinada e ajustada ao polinômio, conforme mostrado acima. Desta maneira, a condição de carga da bateria pode ser calculada a partir da tensão corrigida da bateria em qualquer ocasião durante o processo de descarga. Durante a vida útil da bateria, a curva  $V_c$  - SOC é reajustada periodicamente, de modo a compensar as variações na condição da bateria, de modo a se obter maior exatidão.

Processos convencionais de determinar a capacidade em ampêres-hora da bateria encontram dificuldade, conforme ocorre tipicamente, em determinar a condição de carga de uma bateria de chumbo, devido à extrema dependência que tem a capacidade da bateria da taxa de descarga. A Tabela 1 mostra essa relação para uma bateria de chumbo do estado da técnica.

TABELA 1

TAXAS DE DESCARGA DE CORRENTE CONTÍNUA ATÉ 1,75 VOLTS/  
FALHA

<u>Taxa de Descarga (Hrs)</u>	<u>Corrente de Descarga (Amps)</u>	<u>Capacidade (Ampêres-Hora)</u>
1	101	101
3	42	126
5	28	140
8	18	144
12	13	156

A proporção de carga disponível (ampères-hora) diminui à medida em que a corrente de descarga é aumentada. Por conseguinte, de modo geral é necessário um fator de correção da taxa de descarga de modo a se obter uma medida exata da capacidade antecipada dando-se como suposto que os ampères-hora sejam os parâmetros de medição. A técnica proposta de indicador de nível de combustível para bateria não necessita de correção para a taxa de descarga, uma vez que a capacidade da bateria não é medida em termos dos ampères-hora restantes. O princípio básico de funcionamento, isto é, a relação entre a condição de carga e a tensão corrigida da bateria, elimina a necessidade de uma correção da taxa e demonstrou ser viável dentro de uma ampla faixa de taxas operacionais. A capacidade restante é apresentada em termos de condição de carga, SOC, que é um número relativo que varia na faixa de 0 até 100%.

A relação básica entre a descarga e a tensão operacional não alterada da bateria é mostrada na Figura 3. Nessa forma não alterada, a relação direta entre a tensão e a condição de carga não é facilmente evidente. A relação se torna mais evidente quando esse dado é corrigido no que se refere às perdas de resistência interna na bateria, conforme é mostrado na Figura 4. Pela definição do limite superior da tensão,  $V_{UL} = SOC = 100\%$  e do limite inferior da tensão,  $V_{LL} = SOC = 0\%$ , portanto, por exemplo, para  $V_c = V_1$ , a condição relativa de carga

pode ser determinada. O eixo geométrico X do gráfico na Figura 4 é inicialmente convertido de unidades de tempo (isto é, horas) para condição de carga (%). Isto é feito para cada curva de tensão em unidades SOC relativas, de tal maneira que a cada taxa diferente, a condição de carga começa em 100% e termina em 0% ao longo do período de descarga prescrito. (Note-se que é necessário que 5 eixos geométricos X mostrem essa informação). Desta maneira, uma linha horizontal tirada através da tensão  $V_1$  é em seguida usada para refletir a condição de carga da 10 bateria durante cada descarga individual. A interseção da linha horizontal com as curvas de descarga individual se traslada para o mesmo valor de condição de carga sobre cada um dos cinco eixo geométricos X (isto é, 30% 15 neste exemplo).

O ponto chave a ser observado é que a tensão corrigida da bateria pode ser relacionada diretamente com a condição de carga, independentemente da taxa de descarga, usando-se o polinômio. Conforme é mostrado na 20 Figura 4, na tensão  $V_1$ , a condição de carga iguala 30% em qualquer uma das taxas de descarga ou em todas elas. Por conseguinte, se a tensão corrigida da bateria é conhecida, a condição da carga pode ser determinada diretamente do polinômio. Além disto, se a taxa de descarga média (ou velocidade do veículo) é conhecida, então 25 essa informação pode ser usada para se estimar os ampêres-hora (ou quilômetros) restantes.

Esse conceito de Indicador de Nível de Combustível com base na tensão foi testado e comprovado sob diversas condições operacionais e com diversos tipos de bateria. Foram realizados testes sob seqüências de descarga tanto a corrente contínua quanto a um ciclo de acionamento de J227. A Figura 5 mostra os resultados que comparam a leitura do Indicador de Nível de Combustível calculado com a Condição Efetiva de Carga durante um teste de descarga a corrente contínua feito numa bateria com pilha GC6-1500. O teste representa uma descarga de teste a uma corrente contínua à taxa C/3. Nesta Figura, os pontos de dados calculados são comparados com a esperada relação linear entre a leitura do Indicador de Nível de Combustível e a Condição de Carga. Os resultados encontram-se bem dentro dos limites aceitáveis.

Um teste mais rigoroso do indicador de nível de combustível é mostrado na Figura 6. Esses dados de teste representam os obtidos durante um ciclo de acionamento a uma descarga efetiva de J227 à taxa líquida C/3. As correntes de carga e descarga efetiva usadas no ciclo são listadas na Tabela 2.

TABELA 2

## Perfil do Ciclo de Acionamento à Descarga

## Efetiva J227

Fase	Modo	Corrente (amps)	Duração (segundos)
Aceleração	Descarga	-211	25
Marcha em			
Cruzeiro	Descarga	- 67	50
Repouso	Circuito		
	Aberto	0	30
Frenagem	Carga	+101	15

## Regeneradora

- Este ciclo tem uma corrente de descarga líquida de -68 amps e uma duração de 2 minutos. Durante este tipo de teste de descarga, o ciclo de acionamento mostrado acima é repetido até que a tensão da bateria atinja um
- 5 valor de 1,5 volts/pilha durante a fase de aceleração do ciclo. Sob este tipo de funcionamento em condição irregular, a técnica de indicador de nível de combustível é aplicada pela obtenção da média de tempo da tensão e da corrente somente durante as fases de descarga do ciclo.
- 10 Deste modo, as fases de circuito aberto e de carga do ciclo são ignoradas pela técnica de indicador de nível de combustível, mas seu impacto afeta em última instância o desempenho da bateria durante a descarga.

- Foi desenvolvido um Sistema completo de Indicador de Nível de Combustível para bateria comandado por
- 15

micro-processador usando-se um microcomputador independente com os painéis de entrada/saída e medidores apropriados. O indicador de nível de combustível é apenas uma parte do Sistema F6 (Indicador de Nível de Combustível) abrangente e só é necessário para determinar a condição de carga de uma bateria durante um período de descarga líquida. Um diagrama esquemático do Sistema F6 completo é mostrado na Figura 8. Durante o funcionamento do sistema, o microprocessador amostra continuamente a tensão e a corrente da bateria independentemente do funcionamento da bateria. Quando o microprocessador determina que a bateria está passando por uma descarga líquida (apesar da ocorrência de períodos curtos de circuito aberto e carga), os cálculos de indicador de nível de combustível são efetuados conforme descrito acima e conforme mostrado na parte D da Figura 8. Quando a bateria é considerada como estando num modo de carga (isto é, quando  $I > 0$  por mais de 2 períodos de amostragem consecutivos), o computador executa um cálculo em ampères-hora e computa a condição de carga, conforme é mostrado na Figura 8, Parte "C". Os períodos de inatividade são manejados através da parte de circuito aberto do diagrama esquemático.

Com referência à Figura 7, é mostrado um diagrama esquemático do sistema 10 de indicador de nível de combustível para bateria para controlar a bateria 12 ou várias baterias, com o fim de determinar a condição de



carga da bateria ou baterias a qualquer instante do tempo. A bateria 12 é ligada à carga 14, como, por exemplo, um carro elétrico ou semelhante. O carregador de bateria 19 é ligado através da carga 14. Um sensor para de-  
5 tectar a tensão 16 é ligado através da bateria 12 e um sensor para detectar a corrente 18 é ligado para detectar a corrente no circuito de carga e a corrente no circuito do carregador. O sensor de tensão 16 e o sensor de corrente 18 são ligados a um microprocessador 20.

10 A condição da carga da bateria é determinada pela seqüência de etapas indicadas no fluxograma mostrado na Figura 8. Na primeira etapa 30, é dada entrada às amostras da tensão detectada  $V_n$ , e da corrente  $I$  do sensor de tensão 16 e do sensor de corrente 18 no micropro-  
15 cessador juntamente com o tempo decorrido  $T$ . É feita uma verificação de condição na segunda etapa 32, de modo a se determinar o modo de funcionamento, a carga "C", a descarga "D" ou o circuito aberto. Caso esteja no modo de circuito aberto, a condição de carga presente, SOC,  
20 da bateria é indicada pelo LCD 34, que é ligado ao microprocessador.

Se a bateria está no modo de descarga "D", a seguinte seqüência de ocorrências é executada pelo microprocessador. Um cálculo inicial de ampères-hora fora, AH,  
25 fora é registrado na terceira etapa 36. Na quarta etapa 38, é calculada a resistência interna  $R_I$  da bateria.

A resistência interna da bateria pode ser deter-

200724

minada pelo microprocessador por um dos processos seguintes. Num dos processos, cada vez que o microprocessador detecta uma aceleração ou surto na corrente controlada da bateria, é feito um cálculo da resistência interna baseado no surto de corrente e na queda correspondente da tensão na tensão controlada da bateria. A resistência interna calculada é em seguida comparada com a resistência interna calculada anterior e, caso haja apenas uma ligeira variação, a resistência interna anterior é usada no cálculo seguinte da tensão corrigida. Se houver uma grande variação, a resistência interna calculada por último é usada no cálculo.

No segundo processo, a resistência interna é medida diretamente através de um Medidor de Miliohms Eletrônico. Este medidor determina a resistência da bateria através de uma corrente alternada e da tensão de corrente alternada correspondente. O microprocessador é ligado para controlar diretamente a leitura do Medidor de Miliohms.

Se o sistema de indicador de nível de combustível é usado num automóvel, a resistência interna pode ser calculada a partir do alternador do automóvel pela ligação do microprocessador, de modo a amostrar a corrente DC (corrente contínua) produzida pelo alternador. O microprocessador amostra também a tensão DC (corrente contínua) diretamente desligada de um circuito em derivação ligado através da bateria. O microprocessador calcula

em seguida a resistência interna a partir das amostras de tensão e corrente DC (corrente contínua).

Na quinta etapa 40, o microprocessador efetua cálculos periódicos da tensão média,  $\bar{V}$ , e da corrente,  $\bar{I}$ , para um tempo específico F. Na sexta etapa 46, o microprocessador calcula a tensão corrigida,  $V_C$ , acrescentando a tensão média,  $\bar{V}$ , à perda de resistência interna da tensão,  $\bar{I}R$ . Na sétima etapa 47, o microprocessador calcula a condição de carga usando a tensão correlacionada,  $V_C$ , no polinômio.

Na oitava etapa 48, se a condição de carga equivale a "zero", o microprocessador compara a curva da descarga desenvolvida a partir da curva média  $V_C$ -SOC<sub>D</sub> desenvolvida durante o ciclo de descarga. Se a SOC não equivale a "zero", o microprocessador volta para A. O indicador de nível de combustível, conforme é descrita acima, pode ser usado como uma unidade independente, com o fim de mostrar a condição de carga de uma bateria.

No sistema de indicador de nível de combustível, conforme é mostrado na Figura 8, o indicador de nível de combustível é usado em combinação com um sistema de carga, de modo a se obter um cálculo em ampêres-hora da condição de carga (SOC<sub>C</sub>). Conforme é mostrado na Figura 8, sempre que a bateria se encontra no modo de carga, "C", é feito um cálculo de ampêres-hora dentro, AH dentro, na nona etapa 50. O microprocessador calcula em seguida a SOC<sub>C</sub> usando a fórmula seguinte:

389724

- 20 -

$$SOC_C = 100 + (100 - SOC_D) + (AH \text{ dentro} - AH \text{ fora}/AH \text{ fora}).$$

Este cálculo proporciona também uma indicação das ampères-hora necessárias para recarregar a bateria.

Deve ficar claro que a descrição que acabou de  
5 ser apresentada é de uma modalidade exemplar preferida  
da presente invenção e que a invenção não é limitada às  
formas específicas mostradas. Podem ser feitas modificações  
em seu desenho e disposição dentro do alcance da  
presente invenção, conforme expresso nas reivindicações  
10 anexas.

### REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com a tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão com pontos de extremidade correspondentes a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de carga, o indicador compreendendo

(a) um microprocessador para armazenar as relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria;

(b) um sensor de tensão para controlar a tensão da bateria e emitir um sinal de tensão da bateria para o microprocessador;

(c) um sensor de corrente para controlar o fluxo de corrente através da bateria e que emite um sinal de corrente da bateria para o microprocessador;

(d) o microprocessador computando:

(1) a resistência interna da bateria;

(2) a tensão e a corrente média para um período de tempo de descarga líquida;

(3) a tensão corrigida como um total da

300724

- 2 -

perda de tensão da resistência interna e da tensão média; e

(4) a condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria; e

5 (e) dispositivos para mostrar a condição de carga.

2. Processo para determinar a condição dinâmica de carga de um acumulador para dentro e para fora dos  
quais a corrente flui, o acumulador sendo caracteri-  
10 zado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade que correspondem a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de car-  
15 ga, o processo compreendendo as etapas de:

- (a) controlar a corrente e a tensão através da bateria;
- (b) determinar a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão controladas;  
20
- (c) calcular a tensão e a corrente médias periodicamente ao longo de um período de tempo determinado;
- (d) corrigir a tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;  
25
- (e) gerar um sinal de tensão corrigida;
- (f) aplicar o sinal de tensão corrigida à curva

380724

de descarga, de modo a determinar a condição de carga da bateria; e

(g) gerar um sinal de saída que indica a condição de carga da bateria.

5           3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, no qual a etapa determinadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente e quedas de tensão da corrente e da tensão controladas e de calcular a resistência interna da bateria a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão detectados.

10           4. Processo, de acordo com a reivindicação 2, no qual a etapa determinadora inclui as etapas de aplicar uma corrente AC (corrente alternada) e medir a tensão AC (corrente alternada) correspondente através da bateria e calcular a resistência interna a partir da corrente e da

15           5. Processo, de acordo com a reivindicação 2, 3 ou 4, que inclui as etapas de controlar os ampêres-hora fora da bateria, controlar os ampêres-hora dentro da bateria e calcular a condição de carga da bateria em ampêres-hora a partir de ampêres-hora dentro e fora da bateria a condição de carga da descarga.

20           6. Processo para determinar a condição dinâmica de carga de um acumulador num veículo automotor ligado a um alternador, o qual compreende as etapas de:

(a) controlar a corrente e a tensão através da bateria;

- (b) calcular a corrente e a resistência médias  
ao longo de um período predeterminado de  
tempo;
- (c) calcular a resistência interna da bateria a  
partir da corrente e da tensão controladas;
- 5 (d) determinar a perda de tensão da resistência  
interna a partir da corrente média e da ten-  
são média calculadas;
- (e) corrigir o cálculo da tensão média, de modo  
a incluir a perda de tensão da resistência  
10 interna;
- (f) calcular a tensão corrigida combinando a  
tensão com a perda de tensão da resistência  
interna; e
- 15 (g) determinar a condição de carga como uma fun-  
ção da tensão corrigida, a etapa determinado  
ra sendo efetuada de acordo com a relação  
predeterminada entre a corrente média, a ten-  
são média e a resistência interna da bate-  
20 ria.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6,  
no qual a etapa de calcular a resistência interna da ba-  
teria inclui as etapas de controlar a corrente DC (cor-  
rente contínua) cortada do alternador e da corresponden-  
25 te oscilação da voltagem AC (corrente alternada) através  
da bateria.

8. Processo para controlar a condição de carga



390724

de uma bateria que funciona num modo de descarga, o qual compreende as etapas de:

- (a) controlar continuamente a tensão da bateria;
- 5       (b) controlar continuamente a corrente da bateria;
- (c) computar periodicamente a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão controladas;
- 10       (d) computar a tensão média e a corrente média para períodos de tempo predeterminados;
- (e) corrigir a tensão média para o período de tempo predeterminado acrescentando a perda de tensão da resistência interna à tensão
- 15       média;
- (f) determinar a condição de carga da bateria a partir da tensão corrigida computada; e
- (1) a etapa determinadora sendo efetuada de acordo com as relações predeterminadas entre
- 20       a tensão corrigida e a condição restante da carga.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8, no qual a etapa determinadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente na corrente controlada, detectar

25 quedas de tensão na tensão controlada e calcular a resistência interna a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão detectados.

390724

- 6 -

10. Processo, de acordo com a reivindicação 8,  
no qual a etapa determinadora inclui as etapas de apli-  
car uma corrente AC (corrente alternada) através da ba-  
teria e calcular a resistência interna a partir da ten-  
5 são AC medida.

FIG. 1

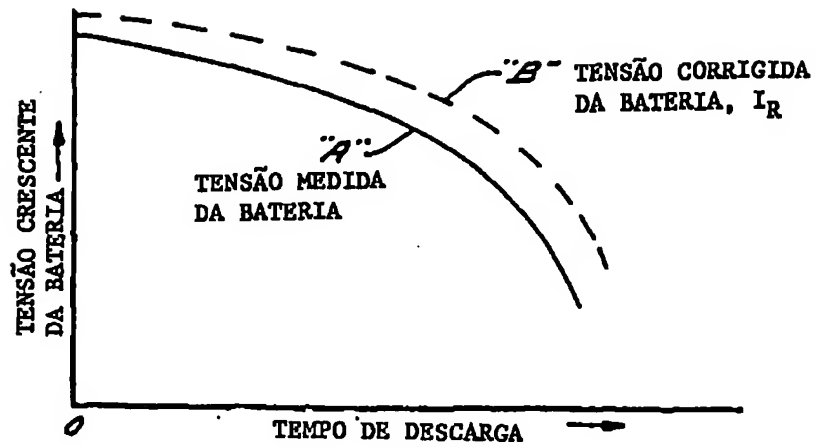


FIG. 2

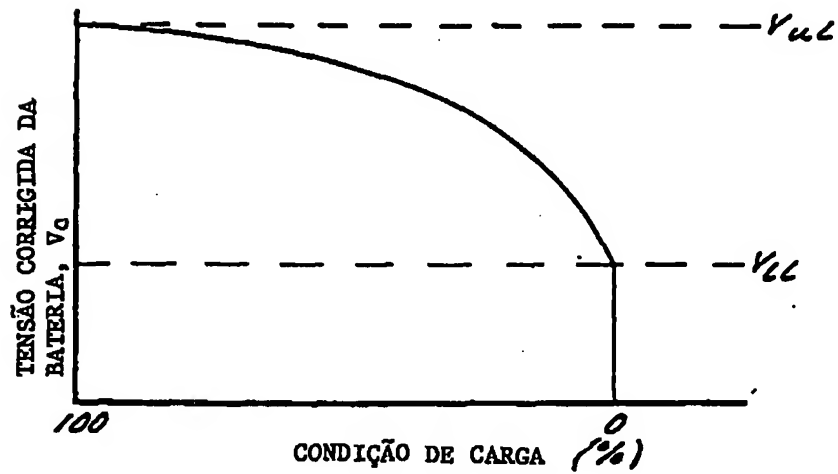
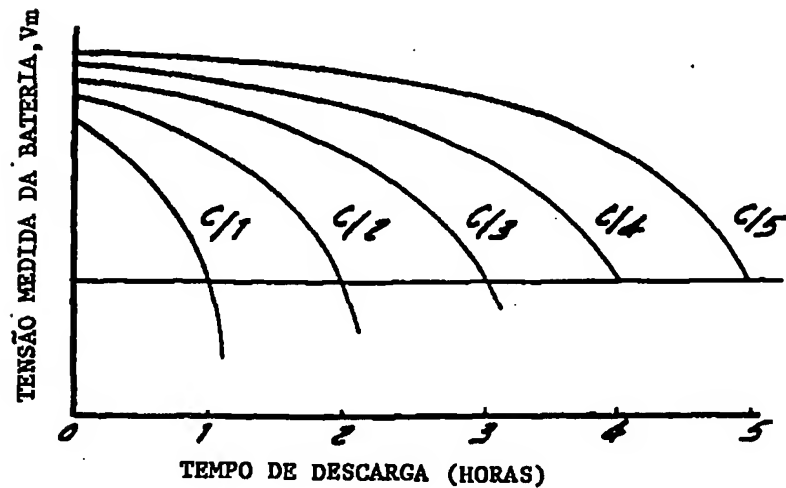


FIG. 3



38907224

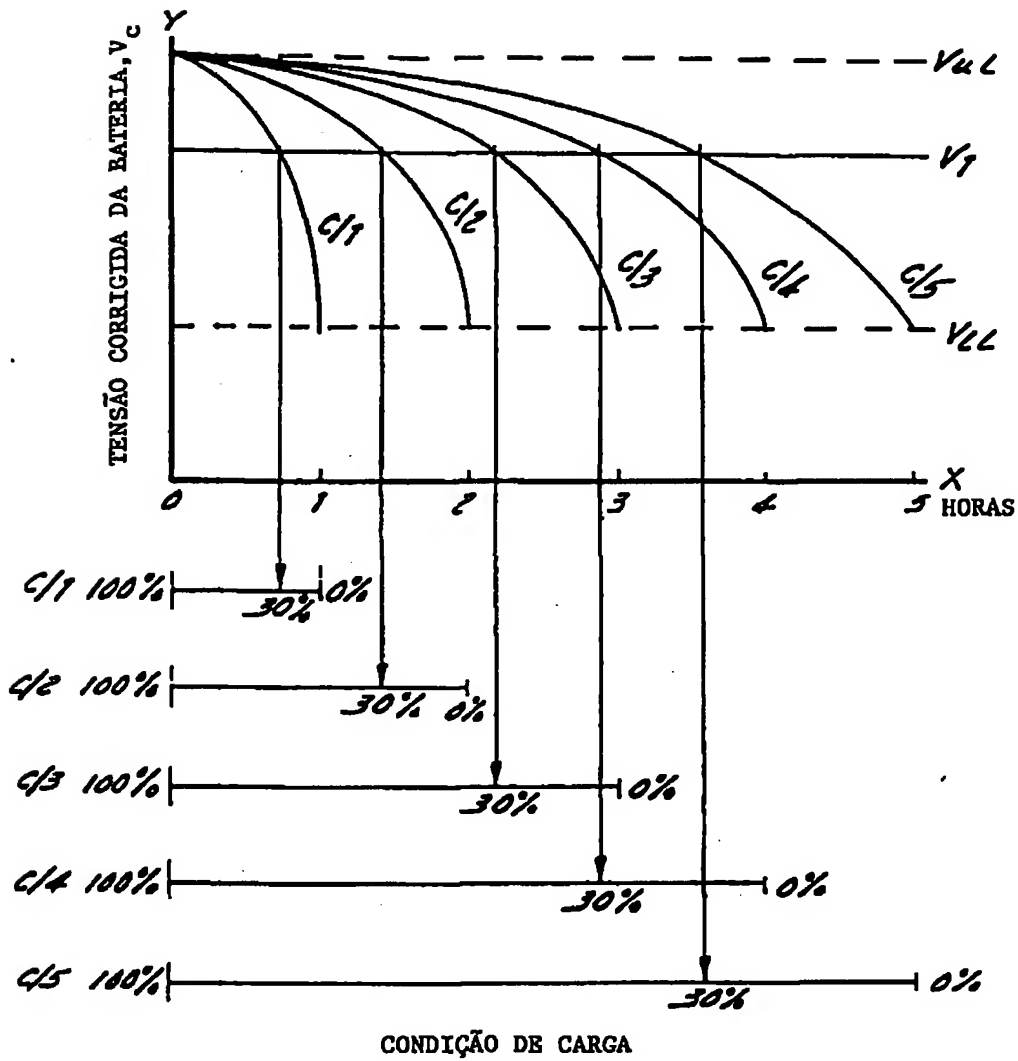


FIG. 4

380724

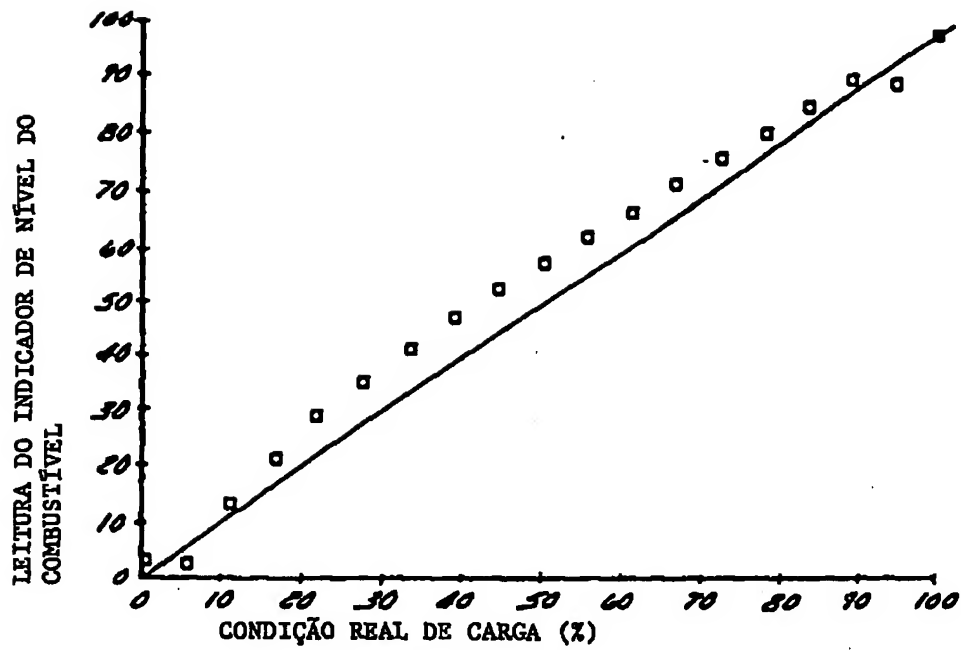


FIG. 5

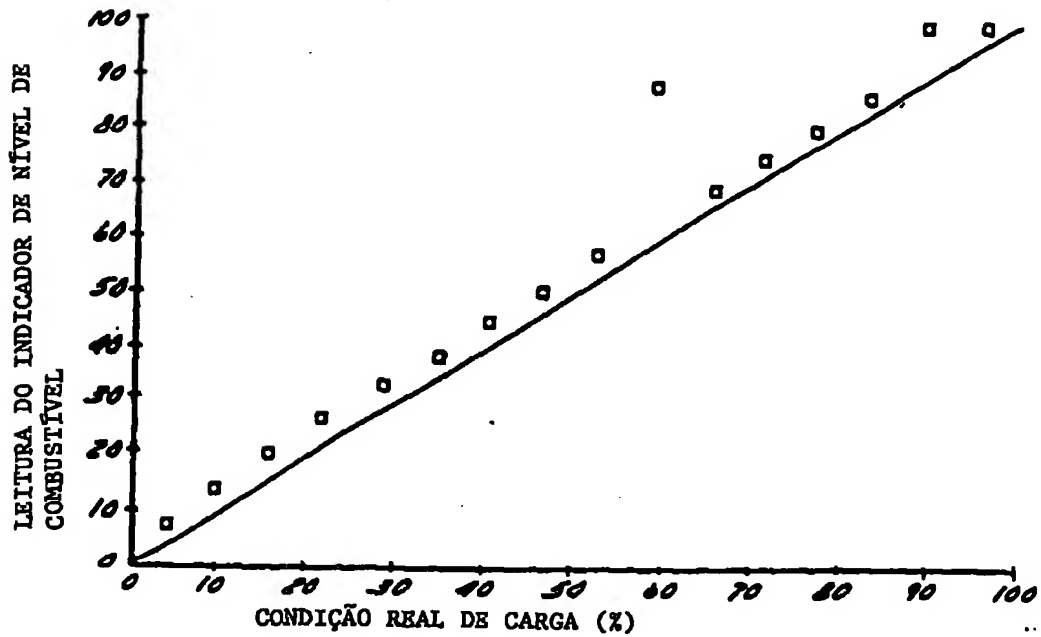


FIG. 6

389724

INDICADOR DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL PARA BATERIA

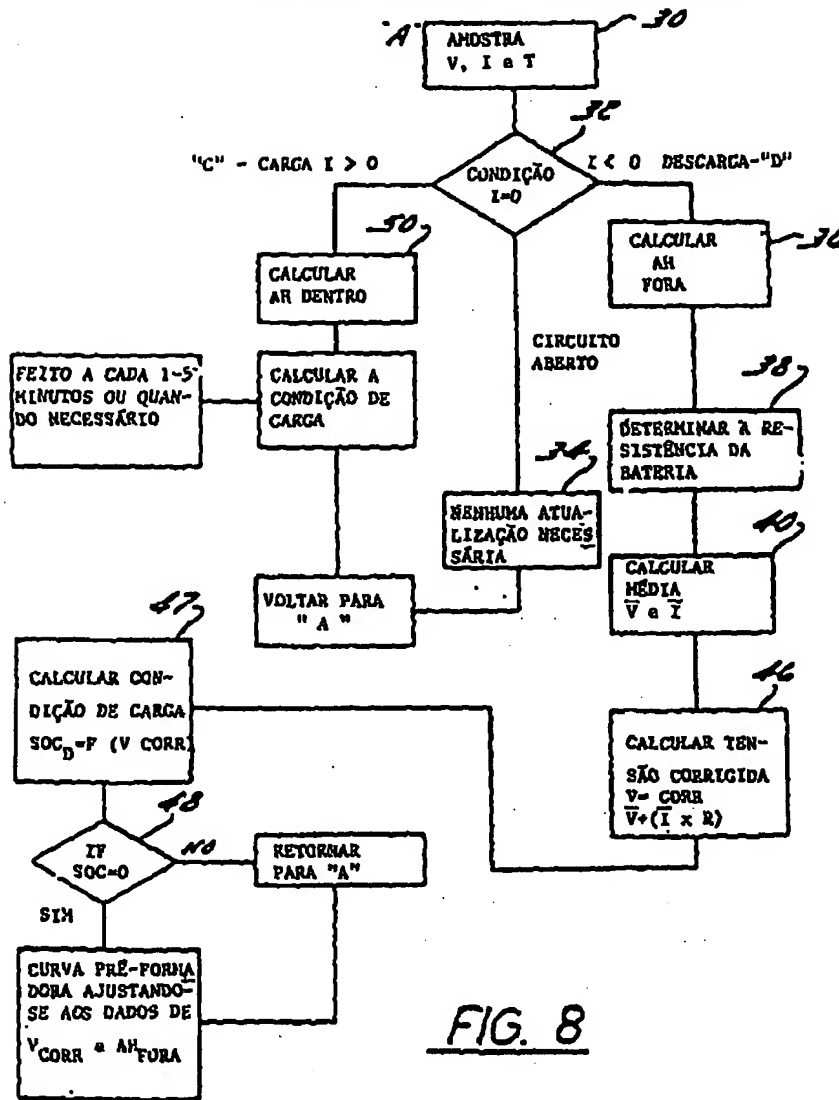


FIG. 8

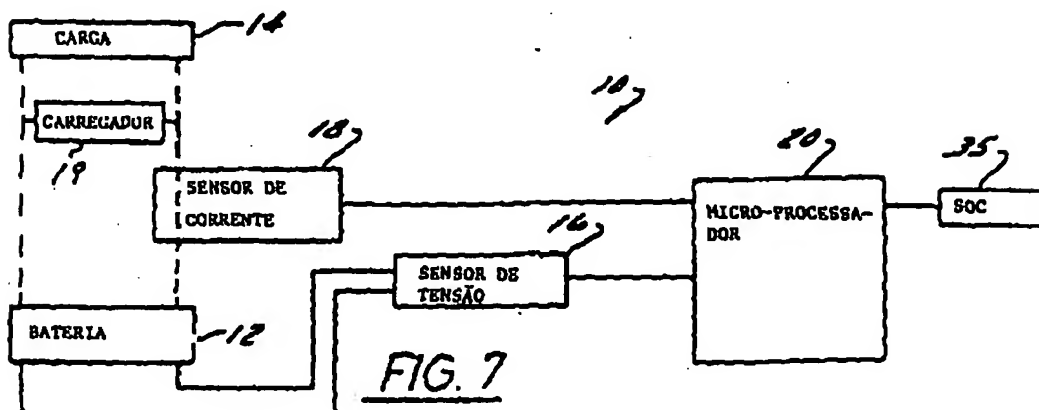


FIG. 7

RESUMO**"INDICAÇÕES DE CONDIÇÃO DE CARGA".**

Trata-se de um indicador da condição dinâmica de carga para um acumulador, que é caracterizado por uma

5 curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados, que correspondem à condição de carga completa e a condição de descarga efetiva para um ciclo de carga.

10 O indicador inclui um microprocessador para armazenar relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria. Um sensor de tensão e um sensor de corrente são ligados para controlar a tensão e o fluxo de corrente, respectivamente, e de

15 modo a emitir sinais de tensão e corrente correspondentes para o microprocessador. O microprocessador compara periodicamente a resistência interna da bateria, a tensão e a corrente médias para um período de tempo de descarga predeterminado e uma tensão corrigida como um

20 total de perda de tensão da resistência interna e da tensão média mais a determinação da condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria.

8907224

Pat 022770, de 14-06-91

FOLHAS DE  
ALTERAÇÃO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção  
"INDICADOR DE CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA UM ACUMU-  
LADOR; PROCESSO PARA DETERMINAR A CONDIÇÃO DINÂMICA DE  
CARGA PARA DENTRO E PARA FORA DE UM ACUMULADOR DO QUAL  
5 A CORRENTE FLUI E EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR LIGADO A UM  
ALTERNADOR; E PROCESSO PARA MONITORAR A CONDIÇÃO DE CAR-  
GA DE UMA BATERIA QUE FUNCIONA EM UM MODO DE DESCARGA".

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Campo Técnico

10 A presente invenção refere-se, de uma maneira  
geral, a um indicador de condição de carga que mostra a  
capacidade dinâmica de uma bateria e, especialmente, a  
um acumulador de chumbo. A presente invenção refere-se  
mais especificamente a um indicador de condição de carga  
15 que é geralmente auto-regulador no que se refere a variá-  
veis tais como temperatura e tempo de duração da bateria.  
A presente invenção envolve tanto o indicador, propria-  
mente dito, quanto seu processo de implementação.

Descrição da Técnica Anterior

20 A técnica de acumuladores de chumbo é altamente  
refinada; esses dispositivos são utilizados comercialmen-  
te há cerca de 125 anos. Desde sua primeira utilização,  
o acumulador de chumbo tem-se distinguido como uma fonte  
de energia eletroquímica altamente eficaz e segura que  
25 depende da dupla reação de sulfato, caracterizado por  
uma eficácia energética acima de 80%, com uma capacidade  
em Coulombs que chega a 95%. Os acumuladores de chumbo  
são também relativamente insensíveis aos efeitos debili-



### REIVINDICAÇÕES

1. Indicador de condição dinâmica de carga para um acumulador, caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com a  
5 tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão com pontos de extremidade predeterminados correspondentes a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de carga, o indicador compreendendo:

(a) um microprocessador para armazenar as relações  
10 ções predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria;

(b) um sensor de tensão para monitorar a tensão da bateria e emitir um sinal de tensão da bateria para o microprocessador;

(c) um sensor de corrente para monitorar o fluxo  
15 xo de corrente através da bateria e que emite um sinal de corrente da bateria para o microprocessador;

(d) o microprocessador computando:

(1) a resistência interna da bateria;

(2) a tensão e a corrente média para um  
20 período de tempo de descarga líquida;

(3) a tensão corrigida como um total da perda de tensão da resistência interna e da tensão média; e

(4) a condição de carga como uma função da tensão corrigida da bateria; e

(e) dispositivos para mostrar a condição de carga.

5           2. Processo para determinar a condição dinâmica de carga para dentro e para fora de um acumulador do qual a corrente flui, o acumulador sendo c a r a c t e r i - z a d o por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea  
10 dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados que correspondem a completamente carregado e efetivamente descarregado para um ciclo de carga, o processo compreendendo as etapas de:

- 15           (a) monitorar a corrente e a tensão através da bateria;
- (b) determinar a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão monitoradas;
- 20           (c) calcular a tensão e a corrente médias periodicamente ao longo de um período de tempo determinado;
- (d) corrigir a tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;
- (e) gerar um sinal de tensão corrigida;
- 25           (f) aplicar o sinal de tensão corrigida à curva de descarga, de modo a determinar a condição de carga da bateria; e

(g) gerar um sinal de saída que indica a condição de carga da bateria.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de-  
5 terminadora inclui as etapas de detectar surtos de corrente e quedas de tensão da corrente e da tensão monitoradas e de calcular a resistência interna da bateria a partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão detectados.

10 4. Processo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a etapa de-  
terminadora inclui as etapas de aplicar uma corrente AC (corrente alternada) e medir a tensão AC (corrente alter-  
nada) correspondente através da bateria e calcular a resis-  
15 tência interna a partir da corrente e da tensão AC.

5. Processo, de acordo com a reivindicação 2, 3 ou 4, o a r a c t e r i z a d o pelo fato de que in-  
clui as etapas de monitorar os ampères-hora fora da ba-  
teria, monitorar os ampères-hora dentro da bateria e cal-  
20 cular a condição de carga da bateria em ampères-hora a  
partir de ampères-hora monitorados dentro e fora da bate-  
ria e a condição de carga da descarga.

6. Processo para determinar a condição dinâmica  
de carga de um acumulador num veículo automotor ligado a  
25 um alternador, c a r a c t e r i z a d o pelo fato de  
compreender as etapas de:

(a) monitorar a corrente e a tensão através  
da bateria;

- (b) calcular a corrente e a resistência médias ao longo de um período predeterminado de tempo;
- 5 (c) calcular a resistência interna da bateria a partir da corrente e da tensão monitoradas;
- (d) determinar a perda de tensão da resistência interna a partir da corrente média e da tensão média calculadas;
- 10 (e) corrigir o cálculo da tensão média, de modo a incluir a perda de tensão da resistência interna;
- (f) calcular a tensão corrigida combinando a tensão média com a perda de tensão da resistência interna; e
- 15 (g) determinar a condição de carga como uma função da tensão corrigida, a etapa determinadora sendo efetuada de acordo com a relação predeterminada entre a corrente média, a
- 20 tensão média e a resistência interna da bateria.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a etapa de calcular a resistência interna da bateria inclui as etapas de

25 monitorar a corrente DC (corrente contínua) cortada do alternador e da correspondente oscilação da voltagem AC (corrente alternada) através da bateria.

8. Processo para monitorar a condição de carga

de uma bateria que funciona num modo de descarga, c a-  
r a c t e r i z a d o pelo fato de compreender as eta-  
pas de:

- 5 (a) monitorar continuamente a tensão da bate-  
ria;
- (b) monitorar continuamente a corrente da ba-  
teria;
- 10 (c) computar periodicamente a resistência in-  
terna da bateria a partir da corrente e da  
tensão monitoradas;
- (d) computar a tensão média e a corrente média  
para períodos de tempo predeterminados;
- (e) corrigir a tensão média para o período de  
15 tempo predeterminado acrescentando a perda  
de tensão da resistência interna à tensão  
média;
- (f) determinar a condição de carga da bateria  
a partir da tensão corrigida computada; e
- 20 (1) a etapa determinadora sendo efetuada de  
acordo com as relações predeterminadas en-  
tre a tensão corrigida e a condição restan-  
te da carga.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 8,  
c a r a c t e r i z a d o pelo fato de que a etapa de-  
25 terminadora inclui as etapas de detectar surtos de cor-  
rente na corrente monitorada, detectar quedas de tensão  
na tensão monitorada e calcular a resistência interna a  
partir dos surtos de corrente e das quedas de tensão de-

tectados.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 8,  
c a r a c t e r i z a d o pelo fato de que as etapas de-  
terminadoras incluem as etapas de aplicar uma corrente  
5 AC (corrente alternada) através da bateria e calcular a  
resistência interna a partir da tensão AC medida.

FIG. 1

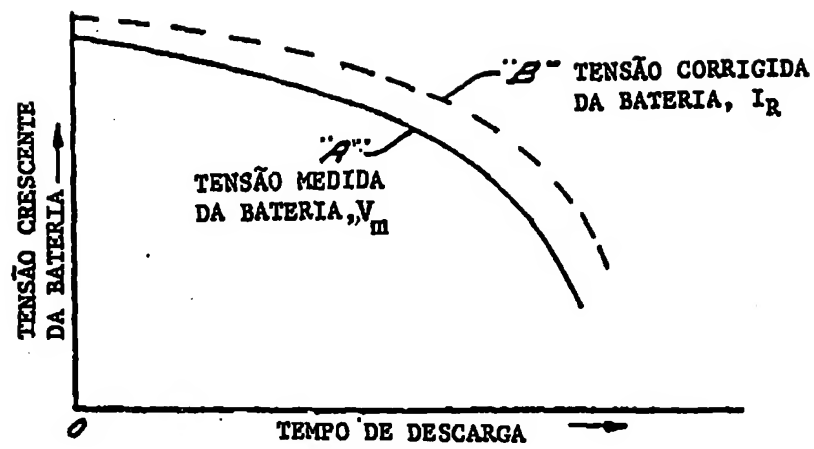


FIG. 2

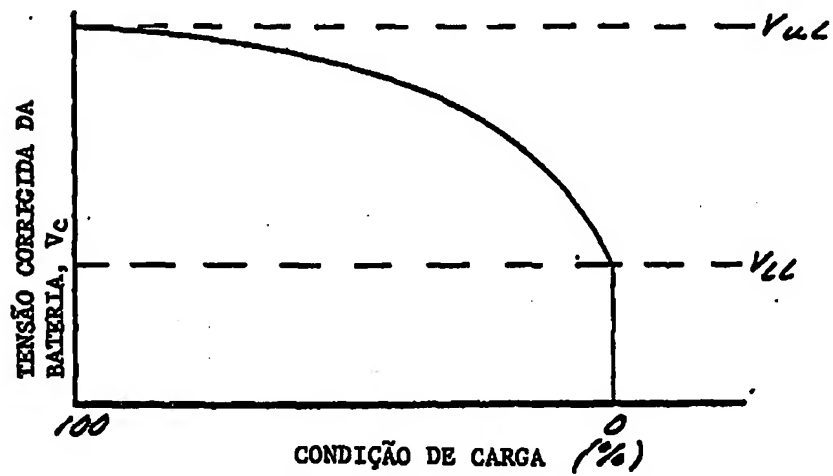
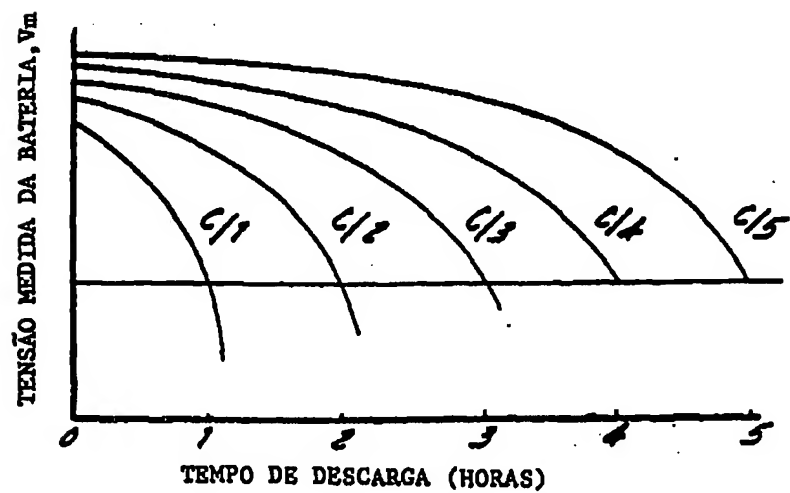


FIG. 3



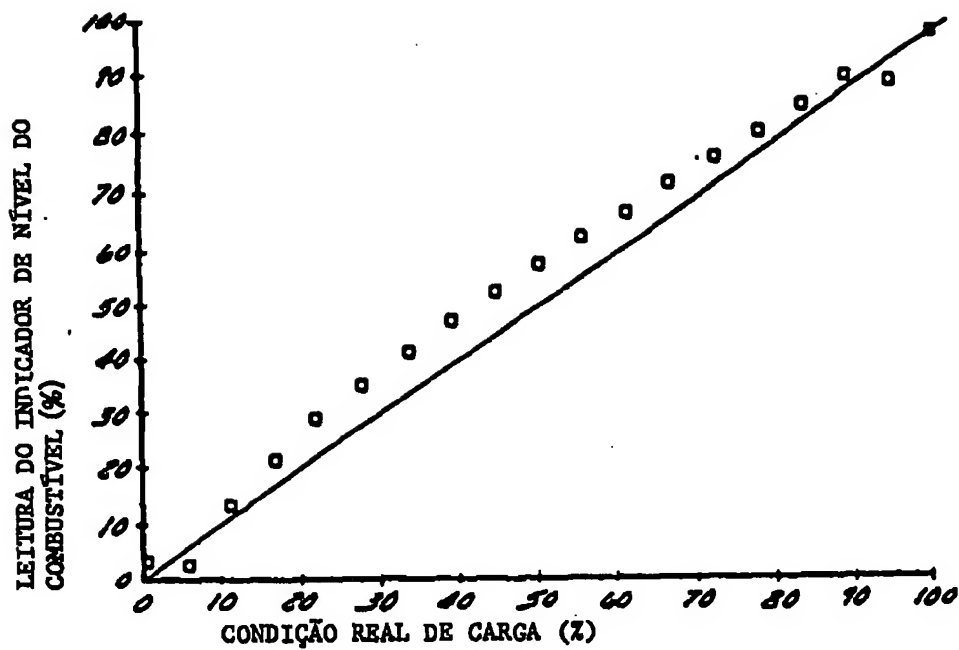


FIG. 5

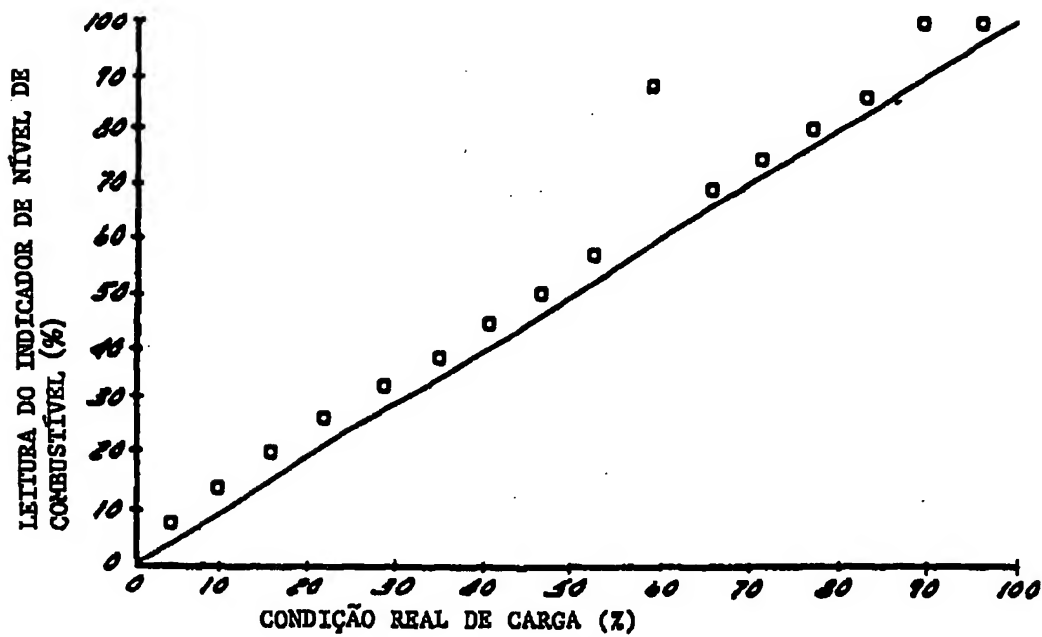
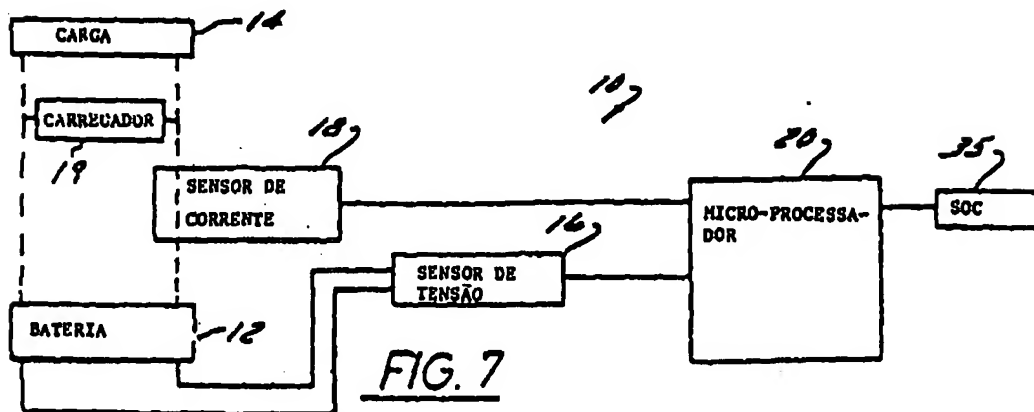
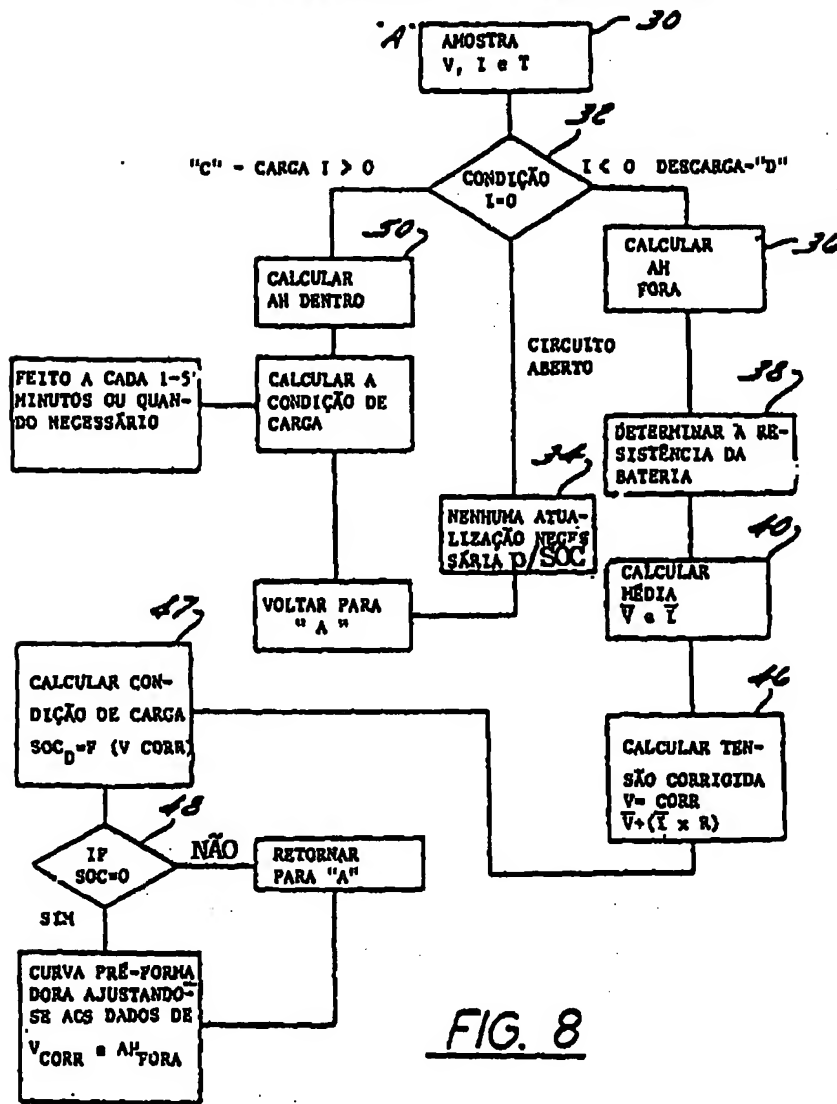


FIG. 6



INDICADOR DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL PARA BATERIA



### RESUMO

Patente de Invenção "INDICADOR DE CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA UM ACUMULADOR; PROCESSO PARA DETERMINAR A CONDIÇÃO DINÂMICA DE CARGA PARA DENTRO E PARA  
5 FORA DE UM ACUMULADOR DO QUAL A CORRENTE FLUI E EM UM VEÍCULO AUTOMOTOR LIGADO A UM ALTERNADOR; E PROCESSO PARA MONITORAR A CONDIÇÃO DE CARGA DE UMA BATERIA QUE FUNCIONA EM UM MODO DE DESCARGA".

Trata-se de um indicador de condição dinâmica  
10 de carga para um acumulador, que é caracterizado por uma curva de descarga que relaciona a energia disponível da bateria com uma tensão contemporânea dentro de uma faixa de limites de tensão que tem pontos de extremidade predeterminados, que correspondem à condição de carga  
15 completa e a condição de descarga efetiva para um ciclo de carga. O indicador inclui um microprocessador para armazenar relações predeterminadas entre a tensão contemporânea e a condição de carga da bateria. Um sensor de tensão e um sensor de corrente são ligados para monitorar  
20 a tensão e o fluxo de corrente, respectivamente, e de modo a emitir sinais de tensão e corrente correspondentes para o microprocessador. O microprocessador compara pe-

riodicamente a resistência interna da bateria, a tensão e a corrente médias para um período de tempo de descarga predeterminado e uma tensão corrigida como um total de perda de tensão da resistência interna e da tensão  
5 média mais a determinação da condição de carga como uma função de tensão corrigida da bateria.